



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

EDSON ROBERTO DE SOUZA

**“O POTENCIAL DIDÁTICO DAS IMAGENS GEOCENTÍFICAS EM LIVROS DE
TEXTOS DO ENSINO SECUNDÁRIO: REPRESENTAÇÃO DA DINÂMICA INTERNA DA
TERRA”**

**"THE POTENTIAL TEACHING OF GEOCENTRIC IMAGES IN TEXT BOOKS OF
SECONDARY EDUCATION: GRAPHIC REPRESENTATION OF INTERNAL DYNAMIC
OF THE EARTH ".**

CAMPINAS

2015



NÚMERO: 076/2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

EDSON ROBERTO DE SOUZA

**“O POTENCIAL DIDÁTICO DAS IMAGENS GEOCENTÍFICAS EM LIVROS DE
TEXTOS DO ENSINO SECUNDÁRIO: REPRESENTAÇÃO DA DINÂMICA INTERNA DA
TERRA”**

**"THE POTENTIAL TEACHING OF GEOCIENTIFIC IMAGES IN TEXT BOOKS OF
SECONDARY EDUCATION: GRAPHIC REPRESENTATION OF INTERNAL DYNAMIC
OF THE EARTH "**

*Tese apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade
Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para
a obtenção do título de Doutor em Ciências. A Tese foi produzida
no âmbito de Acordo de Cotutela firmado entre a Unicamp e a
Universitat de Girona.*

*Thesis presented to the Institute of Geosciences of the Universit of
Campinas in partial fulfillment of the requeriments for the degree
of Doctor in Science. The Thesis was produced under Cotutela
Agreement signed between Unicamp and Universitat Girona.*

***Supervisora/Orientadora:* DENISE DE LA CORTE BACCI e DAVID BRUSI BELMONTE**

***Co-supervisora/Coorientadora:* MARIA AMÉLIA CALONGE GRACIA**

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL
DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO EDSON
ROBERTO DE SOUZA, E ORIENTADO PELA PROFA.
DRA DENISE DE LA CORTE BACCI**

**CAMPINAS - SP
2015**

Agência de fomento: Capes
Nº processo: 18043-12-7

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Geociências
Márcia A. Schenfel Baena - CRB 8/3655

So89p Souza, Edson Roberto, 1972-
O potencial didático das imagens geocientíficas em livros de textos do ensino secundário : representação da dinâmica interna da Terra. / Edson Roberto de Souza. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientadores: Denise De La Corte Bacci e David Brusi Belmonte.
Coorientador: Maria Amelia Calonge García.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.
Em cotutela com a Universitat de Girona - Espanha.

1. Ilustrações científicas. 2. Geociências. 3. Livros didáticos. 4. Livros - Editoração. 5. Ensino médio. I. Bacci, Denise De La Corte. II. García, Maria Amelia Calonge. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: The potential teaching of geoscientific images in textbooks of secondary education : graphic representation of internal dynamics of the Earth.

Palavras-chave em inglês:

Scientific Illustrations

Geosciences

Textbooks

Books - Publication

High School

Área de concentração: Ensino e História de Ciências da Terra

Titulação: Doutor em Ciências

Banca examinadora:

Denise de La Corte Bacci

David Brusi Belmonte

Roberto Greco

Denise de Freitas

Mikyia Muramatsu

Data de defesa: 29-07-2015



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

AUTOR: Edson Roberto de Souza

"O Potencial Didático das Imagens Geocientíficas em Livros de Textos do Ensino Secundário:
Representações Gráficas da Dinâmica Interna da Terra."

ORIENTADORA: Profa. Dra. Denise De La Corte Bacci

COORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Amelia Calonge Garcia

Aprovada em: 29 / 07 / 2015

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Denise De La Corte Bacci - Presidente _____

Prof. Dr. David Brusi Belmonte _____

Prof. Dr. Roberto Greco _____

Profa. Dra. Denise de Freitas _____

Prof. Dr. Mikiya Muramatsu _____

Campinas, 29 de julho de 2015.

Dedico este trabalho à memória da minha querida mãe Maria.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial a minha esposa Andréa e os meus
filhos Miguel e Victor Hugo pelo amor diário!

A Maria Amelia Calonge García e David Brusi Belmonte pela dedicação e apoio constantes!

Denise de La Corte Bacci, pelas orientações e incentivo.

Um agradecimento especial a David Brusi pelo profissionalismo e pelo cuidado com a
minha família quando moramos em Girona.

A querida amiga Vanessa pela generosa ajuda na formatação dessa tese!

Aos professores da banca de qualificação deste trabalho: Maurício Compiani e Jorge
Megide.

Aos professores Celso Dal Ré Carneiro e Pedro Wagner Gonçalves pelo apoio constante.

Ao Editor Antonio Brandi, pela grande contribuição a este trabalho.

A professora Maria Luiza Abaurre, pela inestimável ajuda.

A todos os editoriais e colegas professores que doaram livros para esta pesquisa.

Ao professor Roberto Greco, por nos colocar em contato autores italianos e pela tradução de
questionários e cartas.

Aos professores do centro GEOCAMB da Universidade de Girona: Josep Mas, Manuel Zamorano, Carles Roqué, Anna Menció e a técnica de laboratório do centro GEOCAMB: Núria Niell.

A amiga de doutorado da UdG, Laia Ramon pelas conversas filosóficas e pelos cafés com gelo!

Ao amigo Gutemberg Martins pela ajuda no momento oportuno.

A minha querida amiga Cecília Nascimento (Cissa), pela amizade verdadeira.

A amiga de pós-graduação Viviane Lousada Cracel, pela generosidade.

A amiga Thiara Breda, pela ajuda constante e pelos cafés!

Os funcionários da pós-graduação: Gorete, Valdirene e Valdir. Pessoas incríveis e profissionais exemplares!

Agradeço a CAPES, pelo auxílio de bolsa de estudos no Brasil e no exterior.

E finalmente, agradeço a minha querida mãe Maria e o meu pai José.



“O POTENCIAL DIDÁTICO DAS IMAGENS GEOCENTÍFICAS EM LIVROS DE TEXTOS DO ENSINO SECUNDÁRIO: REPRESENTAÇÃO DA DINÂMICA INTERNA DA TERRA”

RESUMO

As representações gráficas são consideradas cruciais no ensino de temas de Ciências da Terra, uma vez que auxiliam a compreensão de inúmeros fenômenos que não podem ser diretamente observados. A presente tese investigou o processo editorial de escolha e elaboração de representações gráficas nos livros didáticos para o ensino médio em quatro países e as possíveis relações entre o processo de produção e o papel desempenhado por elas no contexto didático, considerando o tema da *Dinâmica Interna da Terra*. A pesquisa analisou as ilustrações geológicas de 119 livros de textos produzidos no Brasil, Espanha, Itália e Portugal, abordando as etapas editoriais de elaboração das ilustrações, a partir da análise de questionários respondidos 54 profissionais (editores, autores e ilustradores) dos referidos países. As análises das representações gráficas e dos questionários foram realizadas a partir do referencial teórico de Análise de Discurso da linha francesa e com base na epistemológica das Ciências da Terra contidas no documento “*Alfabetización en Ciencias de la Tierra*”, elaborado pela Sociedade Espanhola de Geologia AEPECT. O documento apresenta as ideias básicas que todo cidadão deveria conhecer e, portanto, aquilo que todo estudante deveria saber ao final do ensino médio. A partir dos resultados obtidos foi proposto um conjunto de “boas práticas” para o trabalho editorial de elaboração das ilustrações geológicas e para a sua utilização em contextos didáticos. Devido ao caráter universal da linguagem científica, acredita-se que os procedimentos sugeridos nesse trabalho possam ser aplicados em processos editoriais de livros de textos de diferentes áreas do conhecimento científico e para a elaboração de ilustrações científicas de modo geral. Essa investigação de doutorado foi realizada em regime de cotutela entre a Universidade Estadual de Campinas, Brasil e a Universidade de Girona, Espanha.

Palavras chave: ilustrações científicas, geociências, livros didáticos, ensino médio, livros-editoração.



"THE POTENTIAL TEACHING OF GEOCIENTIFIC IMAGES IN TEXT BOOKS OF SECONDARY EDUCATION: GRAPHIC REPRESENTATION OF INTERNAL DYNAMIC OF THE EARTH ".

Abstract:

Graphical representations are considered crucial to teach different topics in Earth Science once they help the understanding of many phenomena that can't be directly observed. The major goal of the present thesis was to research the editorial processes of selection and preparation of graphical representations in geosciences textbooks. It was analyzed possible relationship between the production process and the role played by graphical representations in the educational context, considering the theme of Internal Dynamics Earth. The research analyzed geology graphics in 119 textbooks for high schools, produced in four countries, Brazil, Spain, Italy and Portugal, addressing the editorial stages of illustrations' preparation. It was taking into account questionnaires answered by 54 professionals (publishers, writers and illustrators) of all countries. Analyses of graphical representations and questionnaires were conducted from the theoretical framework of French Discourse Analysis and based on the Earth Sciences epistemology, present in the proposal, "*Earth Science Literacy*" prepared by the Geological Society of Spain - AEPECT. The document presents the basic ideas that every citizen should know and therefore what all students should know at the end of compulsory secondary education. From the results it was proposed a set of "best practices" for the editorial work related to geology illustrations' preparation and its teaching. Owing to the universal character of scientific language, we believed that our proposal can be applied in textbooks' editorial processes in different areas of scientific knowledge and in scientific illustrations in general. This doctoral research was conducted in co-tutoring between the State University of Campinas, Brazil, and the University of Girona, Spain.

Key words: scientific illustrations, geosciences, textbooks, high school, book-publishing.

Sumário

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS.....	i
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS.....	ii
Sumário	x
Índice de Tabelas	xxiv
Índice de gráficos	1
Capítulo 1.....	27
Aspectos gerais da investigação	27
1.1. Os objetivos e as justificativas da investigação	28
1.2. Contexto e caráter colaborativo da pesquisa	33
1.3. O livro texto como instrumento didático	35
Capítulo 2.....	44
A relação entre texto e imagens para a construção de conceitos científicos.....	44
2.1. O uso de imagens em textos didático-científicos do ponto de vista discursivo (referencial da Análise de Discurso)	45
2.2. O uso de imagens no ensino de Ciências.....	51
2.3. O uso de imagens no ensino de Geociências	55
Capítulo 3.....	60
Alfabetização em Ciências da Terra no Ensino Secundário.....	60
3.1. Artigos “Misconceptions”: um ponto de partida.....	61
3.1.1 Tabulação dos dados.....	63
3.1.2. Algumas considerações	70
3.2. A alfabetização em Ciências da Terra.....	72
3.2.1. Uma proposta curricular para o ensino de Ciências da Terra	72
3.2.2. As ideias e as <i>subideias</i> chaves para a alfabetização em Ciências da Terra.....	75
3.3. A formação secundária em Geociências no Brasil, Espanha, Itália e Portugal; Sistema terra (epistemologia das geociências).....	103
3.3.1. Estrutura educacional do Brasil	104
3.3.2. Estrutura educacional da Espanha	108
3.3.3. Estrutura educacional da Itália	112
3.3.4. Estrutura educacional de Portugal	114

Capítulo 4.....	120
A Dinâmica Interna da Terra	120
4.1. Panorama de discussão da Dinâmica Interna da Terra nos livros didáticos	121
4.2. A teoria globalizante da Tectônica de placas	121
Capítulo 5.....	133
Aspectos metodológicos.....	133
5.1. Aquisição das obras	134
5.1.1. A aquisição das obras européias	137
5.1.2. A aquisição das obras brasileiras	139
5.1.3. Cadastro das obras	143
5.2. Escolha do tema que serviu de contexto para análise das imagens.....	144
5.2.1. Distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves na amostra geral de livros.....	145
5.2.2. Distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves na amostra de livros europeus.	147
5.2.3. Distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves na amostra de livros brasileiros	149
5.2.4. Distribuição das imagens e suas formas de representações para o desenvolvimento das ideias chaves.	151
5.2.5. Distribuição das imagens e de suas formas de representações para o desenvolvimento das ideias chaves para uma amostra de livros europeus.	152
Razão entre o máximo desvio e o desvio padrão médio (d_{\max} / σ).....	154
5.2.6. Distribuição das imagens e de suas formas de representações para o desenvolvimento das ideias chaves para uma amostra de livros brasileiros.....	158
Capítulo 6.....	165
Os tipos de ilustrações geocientíficas nos livros didáticos e alguns aspectos do processo editorial	165
6.1. Estudos Preliminares: tipos de ilustrações geocientíficas nos livros didáticos e o processo editorial dos livros didáticos	166
6.1.1 - Tipos de representações gráficas	166
6.1.1.1. Fotografias	167
6.1.1.2 . Representações esquemáticas	167
6.1.1.3. Mapas.....	168
6.1.1.4. Gráficos.....	169
6.1.1.5. Ilustrações Tradicionais	170
6.1.1.6. Reprodução de Obras de Arte	171
6.1.2. O processo editorial dos livros didáticos.....	173

6.1.2.1. As etapas do processo editorial e os principais profissionais implicados nelas	173
6.1.2.2. O papel crucial do Editor no processo de confecção de um livro didático.....	177
6.1.2.3. Alguns fatores que influenciam a concepção de um livro didático	178
6.1.2.4. Uma síntese do processo editorial dos livros didáticos	179
Capítulo 7.....	181
Análise das representações gráficas no contexto didático da Dinâmica Interna da Terra	181
7.1. Representações gráficas no contexto da dinâmica interna da Terra	182
7.1.1. Fotografias desconectadas do texto (qualquer tipo de citação ou referência textual)	183
7.1.1.1. Fotografias utilizadas na abertura de capítulos sem qualquer tipo de referência, reflexão ou direcionamento de leitura	183
7.1.1.2. Fotografias sem identificação direta no texto verbal.	185
7.1.1.3. Fotografias sem rodapé	187
7.1.2. Fotografias que não corresponderem às expectativas geradas pelo texto verbal	188
7.1.2.1. Fotografia em que a posição da imagem gerada dificulta a percepção de certa realidade sugerida pelo texto	189
7.1.2.2. Fotografia em que a má qualidade estética dificulta percepção de certa realidade sugerida pelo texto	191
7.1.2.3. Fotografia cujo tamanho da imagem retratada dificulta a percepção de certa realidade sugerida pelo texto	192
7.1.2.4. Fotografia em que a falta de escala comparativa dificulta a percepção de certa realidade sugerida pelo texto.	193
7.1.2.5. Fotografia cujo recorte dificulta a visualização de certa realidade sugerida no texto.	194
7.1.2.6. Fotografia que necessita da associação de algum recurso que direcione o olhar do leitor para certa realidade sugerida pelo texto	196
7.1.2.7. Fotografia em que pela forma de registro estático é incapaz de representar certo fenômeno dinâmico sugerido pelo texto	196
7.1.2.8. Fotografia incapaz de demonstrar certa realidade que o texto se refere, mas que não é visível	198
7.1.2.9. Fotografia incapaz de representar certa realidade tridimensional sugerida pelo texto	199
7.1.2.10. Fotografias em que as condições climático-ambientais não permitem a percepção de certa realidade sugerida pelo texto.	200
7.1.3. Fotografia que geram dúvidas quanto a confiabilidade das informações disponibilizadas pelo texto.....	201
7.1.3.1. Fotografias com adição indiscriminada de informações.....	201
7.1.3.2. Fotografia utilizada em dois momentos distintos com referências conflitantes	202
7.1.3.3. Fotografia que carece de base conceitual para ser compreendida	203
7.1.3.4. Fotografias utilizadas como modelo para analogias que podem gerar equívocos conceituais	205
7.2. Representações esquemáticas em que a imprecisão no uso de recursos complementares dificulta a percepção de certa realidade	206

7.2.1. Representações esquemáticas em que a imprecisão no uso de símbolos compromete sua leitura adequada	206
7.2.2. Representações esquemáticas em que a caixa de texto mal posicionada compromete sua leitura adequada	207
7.2.3. Representações esquemáticas cuja imprecisão no uso de cotas compromete sua leitura adequada	209
7.2.4. Representações esquemáticas, cuja imprecisão nas informações fornecidas na legenda compromete a leitura adequada	210
7.3. Representações gráficas, cujo excesso de simplificação compromete a compreensão do fenômeno em questão	211
7.3.1. Representações esquemáticas sequenciais: imprecisões que comprometem sua leitura adequada	212
7.3.1.1. Representações esquemáticas sequenciais em que falta um artifício que organize as imagens cronologicamente	212
7.3.1.2. Representações esquemáticas sequenciais em que a subdivisão inadequada do espaço compromete sua leitura adequada.	213
7.3.1.3. Representações esquemáticas em que a falta de coerência entre os índices/símbolos/cores utilizados de uma representação para outra compromete sua leitura adequada	214
7.3.1.4. Representações esquemáticas em que a baixa qualidade estética dificulta a percepção exata de eventos sequenciais	215
7.3.1.5. Representações esquemáticas em que a falta de proporcionalidade relativa entre partes da ilustração compromete a leitura adequada do fenômeno.....	216
7.3.1.6. Representações esquemáticas em que a falta de escala pode gerar problemas de ordem conceitual.....	217
7.3.1.7. Representações esquemáticas em que a falta de cuidado com a proporcionalidade relativa entre partes da figura pode criar problemas de ordem conceitual	218
7.3.2. Representações esquemática em que a falta de indicação dos movimentos relativos compromete sua leitura adequada	219
7.3.2.1. Representações esquemáticas em que falta a adição de algum elemento que ajude na sua compreensão adequada.	219
7.3.2.2. Representações esquemáticas em que a falta de orientação espacial compromete sua leitura adequada.	220
7.3.2.3. Representações esquemáticas que carecem de caixa de texto e/ou legenda que ajude a sua compreensão.....	221
7.3.3. Representações esquemáticas que geram equívocos conceituais	222
7.3.4. Representações esquemáticas com deficiências técnicas.....	223
7.3.4.1. Representações esquemáticas cuja baixa qualidade técnica compromete a percepção de certa realidade	224
7.3.4.2. Representações em que a falta de perspectiva tridimensional compromete sua leitura adequada	225
7.3.5. Representações esquemáticas em que o excesso de informações disponibilizadas dificulta sua compreensão.	225

7.3.5. Representações esquemática que sozinhas são incapazes de gerar compreensão adequada de determinado fenômeno (falta a associação de outro tipo de ilustração).	226
7.4. Mapas com problemas na utilização legendas	228
7.4.1. Mapas em que a falta de informações na legenda compromete sua leitura adequada	228
7.4.2. Mapas em a falta de legenda impossibilita sua leitura adequada	229
7.4.3. Mapas cuja combinação inadequada de cores compromete a leitura de sua legenda.	230
7.4.4. Mapas cujas informações incoerentes de sua legenda comprometem sua leitura	231
7.4.5. Mapas em que a substituição de legenda por rodapés descritivos pode gerar leitura inadequada.	233
7.4.6. Mapas em que a falta de escala compromete sua leitura adequada.....	234
7.4.7. Mapas em que a falta de coordenadas geográficas compromete sua leitura.....	234
7.4.8. Mapas em que a falta de orientação geográfica compromete sua leitura.....	235
7.4.9. Mapas em que a utilização imprecisa de símbolos icônicos compromete sua leitura.....	236
7.4.10. Mapas cuja natureza bidimensional compromete a leitura adequada de certa realidade que se pretende demonstrar	238
7.4.11. Ações que dificultam a leitura dos dados representados no mapa.....	238
7.4.11.1. Mapas em que há falta de título e/ou rodapé	239
7.4.11.2. Mapas com excesso de informações	239
7.4.11.3. Mapas com legendas posicionadas de forma inadequada.....	240
7.4.11.4. Mapas em que falta a adição de um elemento que direcione o leitor para determinado detalhe que se queira destacar.....	240
7.5. Características que podem dificultar a leitura do gráfico	244
7.5.1. Falta de unidade de medida	244
7.5.2. Falta de indicação da variável que o eixo representa.....	246
7.5.3. Equívoco ao apresentar grandeza e unidade de medida.....	247
7.5.4. Duas grandezas representadas no mesmo eixo	249
7.5.5. Dados numéricos incompatíveis com a grandeza indicada no eixo ortogonal.....	250
7.5.6. Confusão entre grandeza e unidade.....	251
7.5.7. Eixo com dados numéricos dispostos em ordem decrescente.....	252
7.5.8. Eixos “invertidos”: a variável contínua é colocada no eixo y.....	252
7.5.9. Falta de linhas auxiliares (linhas quadriculadas tracejadas) que facilitem a leitura precisa dos dados	253
7.5.10. Gráfico em que um único eixo representa grandezas distintas.....	254
7.5.11. Falta de precisão ao utilizar caixa de texto.....	255

7.5.12. Misto entre gráfico e imagem.....	257
7.5.13. Valores numéricos dispostos “dentro” do gráfico.	258
7.6. Características que podem induzir a distorções conceituais.....	259
7.6.1. Falta de proporcionalidade (escala) entre as partes da figura	259
7.6.2. Representação simplista e generalista	260
7.7. Características que podem dificultar a leitura das imagens	262
7.7.1. Ilustrações muito pequenas, pobres em detalhes.....	262
7.7.2. Falta de precisão ao utilizar caixas de texto	263
7.7.3. Ilustração demasiadamente artística.....	264
7.7.4. Tipo de ilustração incompatível com sua mensagem	264
7.8. Práticas que podem “empobrecer” a utilização de obras reproduzidas	266
7.8.1. Características que dificultam a leitura das obras reproduzidas	267
7.8.1.1. Baixo contraste e pouca nitidez	267
7.8.1.2. Tamanho muito pequeno da obra reproduzida.....	270
Capítulo 8.....	271
O processo editorial das representações gráficas: análise dos questionários	271
8.1. Questões preliminares (experiência profissional e formação dos investigados).....	278
8.2. Questões sobre o processo editorial dos livros didáticos.....	284
8.3. Questões preliminares (experiência profissional e formação dos investigados).....	337
8.4. Questões sobre o processo editorial dos livros didáticos – autores	343
8.5. Questões sobre o processo editorial dos livros didáticos – ilustradores.....	386
Capítulo 9.....	412
Boas práticas editoriais que podem favorecer o potencial didático das ilustrações geocientíficas.....	412
9.1. As boas práticas nas etapas de elaboração de ilustrações geocientíficas para livros didáticos do ensino secundário.....	413
9.1.1. Adequação do projeto aos recursos disponíveis para a sua execução	413
9.1.2. Adequação do tempo para a execução de cada etapa do projeto	415
9.1.3. Melhorar a qualidade da comunicação entre os profissionais envolvidos no projeto.....	417
9.1.4. Adequar o perfil profissional dos ilustradores às características específicas dos projetos	419
9.1.5. Adequação didática das ilustrações ao nível escolar.....	421
9.1.6. Dispensar maior atenção às etapas de avaliação e re-elaboração das representações gráficas.	424

9.2. Mercado editorial dos livros didáticos <i>versus</i> qualidade didática da obra produzida	425
9.3. Boas práticas no uso de ilustrações científicas em contextos didáticos de Ciências da Terra.....	427
9.3.1. Boas práticas no uso de fotografias	427
9.3.1.1. Direcionamento da leitura da fotografia a partir de estímulos verbais, tais como citação textual, proposição de título e rodapé	427
9.3.1.2. Criar expectativas textuais que possam ser correspondidas pelas fotografias	429
9.3.2. Boas práticas no uso de representações esquemáticas	434
9.3.2.1. Utilizar ferramentas que possam auxiliar a leitura das representações esquemáticas (índices/legendas/caixa de texto/cores):	434
9.3.2.2. Utilizar elementos que possam ajudar representações sequenciais de fenômenos a cumprir seu papel:	439
9.3.2.3. Cuidado com proporcionalidade relativa entre partes da representação.	441
9.3.3. Boas práticas no uso de gráficos.....	443
9.3.3.1. Ações que ajudam a adequação da leitura de qualquer tipo de gráfico: .	443
9.3.3.2. Ações que podem facilitar a leitura adequada de gráficos de linha	445
9.3.4. Boas práticas no uso de mapas	447
9.3.4.1. Práticas que podem facilitar a leitura do mapa	447
9.3.5. Boas práticas no uso de ilustrações tradicionais	453
9.3.6. Boas práticas no uso de reprodução de obras de arte	458
9.3.6.1. Ações que podem auxiliar a leitura da obra reproduzida.....	458
9.3.6.2. Ações que podem auxiliar a obra reproduzida a cumprir funções didáticas específicas:	458
Referências Bibliográficas	462
Anexos	467

Índice de Quadros

Quadro 1. Disciplinas portadoras de conteúdos de Ciências da Terra (Brasil, Espanha, Itália e Portugal) no Ensino Secundário	135
Quadro 2. Editoriais separados por países e código de identificação das coleções didáticas.....	142
Quadro 3. Resumo por país das quantidades de editoriais, de coleções e de livros que compuseram o material investigativo da pesquisa.....	143
Quadro 4. Critério de Chauvenet para rejeição de valor medido	154
Quadro 5. Percentual de imagens utilizadas no desenvolvimento de cada ideia chave em uma amostra de cinco livros Europeus	156
Quadro 6. Percentual de imagens utilizadas no desenvolvimento de cada ideia chave em uma amostra de cinco livros Europeus	157
Quadro 7. Percentual de imagens por tipo de representação imagética em uma amostra de quatro livros brasileiros	159
Quadro 8. Percentual de imagens utilizadas no desenvolvimento de cada ideia chave em uma amostra de quatro livros brasileiros	161

Índice de Figuras

Figura 1. Grade curricular da base comum de ensino no Ensino Secundário	105
Figura 2. Esquema da estrutura educacional do Brasil.....	107
Figura 3. Esquema representativo do sistema educacional espanhol	109
Figura 4. Grade curricular do Ensino Secundário Obrigatório (ESO) da Espanha	110
Figura 5. Disciplinas oferecidas nos cursos de “Bachillerato” da Espanha.....	111
Figura 6. Representação da estrutura do sistema educativo italiano	113
Figura 7. Grade curricular do Liceo Científico, dentro do sistema educacional italiano	114
Figura 8. Representação do Sistema Educacional Português	115
Figura 9. Grade curricular do Ensino Secundário Português	118
Figura 10. Gráfico que representa a distribuição da amostra de livros da Espanha, Itália e Portugal investigados, em relação ao ano de publicação	138
Figura 11. Gráfico que representa a distribuição da amostra de livros brasileiros investigados, em relação ao ano de publicação	140
Figura 12. O Gráfico representa a distribuição percentual da amostra geral de livros investigados, em relação ao ano de publicação	141
Figura 13. Gráfico da distribuição percentual das ideias chaves para a amostra geral de 46 conjuntos de livros	146
Figura 14. Gráfico da distribuição percentual das sub ideias chaves para a amostra geral de 46 conjuntos de livros.....	147
Figura 15. Gráfico da distribuição percentual das ideias chaves para amostra de livros europeus participantes da investigação	148
Figura 16. Gráfico da distribuição percentual das sub ideias chaves para amostra de livros europeus participantes da investigação	148
Figura 17. Distribuição das ideias chaves em amostra de livros brasileiros de Física, Química, Biologia e Geografia	150
Figura 18. Fotografia em página dupla de livro de texto sem qualquer direcionamento de leitura.....	184
Figura 19. Fotografias em que a não identificação clara no texto verbal pode comprometer seu potencial didático	185
Figura 20. Fotografia ilustrativa de uma manifestação da energia geotérmica em que a falta de rodapé pode comprometer a interpretação pretendida	187
Figura 21. Fotografia cuja falta de rodapé prejudica o seu potencial didático	188
Figura 22. Fotografia cujo ângulo em que foi obtida prejudica a percepção da característica citada no texto	189

Figura 23. Fotografia cuja posição em que foi obtida não facilita a percepção da característica citada no rodapé da imagem.....	190
Figura 24. Fotografia cuja imagem é prejudicada por fatores técnicos (brilho, contraste e nitidez).....	191
Figura 25. Fotografia em que as pequenas dimensões (4,5 cm x 3,5 cm) prejudicam a visualização de detalhes pretendidos	192
Figura 26. Fotografia que a falta de escala ou referencias dificulta a percepção dos temas estudado.	193
Figura 27. Figura cujo recorte impossibilita a visualização do que se pretende discutir.....	194
Figura 28. Fotografia cuja visualização do fenômeno em questão é dificultado pelo excesso de informações visuais.	196
Figura 29. Fotografia representando uma situação dinâmica de forma estática.....	197
Figura 30. Fotografias, cuja natureza representativa é incapaz de demonstrar complexos processos não visíveis a olho nu.	198
Figura 31. Figura em que a bi dimensionalidade compromete a observação de formações tridimensionais	199
Figura 32. Fotografia em que as condições climáticas dificultam a percepção do fenômeno em discussão	200
Figura 33. Fotografia que pode colocar em dúvidas a confiabilidade das informações adicionadas à imagem.	202
Figura 34. Fotografias que podem gerar dúvidas quanto a confiabilidade das informações fornecidas sobre elas.....	203
Figura 35. Fotografia, cujo texto verbal não fornece fundamentação teórica para compreensão do fenômeno em discussão.....	204
Figura 36. Fotografia de analogia apresentada em livro de texto que pode induzir o leitor a produzir leituras equivocadas sobre determinado fenômeno.....	205
Figura 37. Representação esquemática em que a falta de precisão na indicação de partes da ilustração pode comprometer a compreensão dos fenômenos estudados.	207
Figura 38. Sequência de representações em que a disposição confusa de caixas de textos não facilita a leitura das ilustrações.....	208
Figura 39. Representação em que a imprecisão na utilização das cotas pode gerar dúvidas conceituais sobre o assunto estudado.	209
Figura 40. Representação em que a maneira como a legenda é disposta, não deixa claro a quem ele faz referência.	210
Figura 41. Representação em que a leitura dos conceitos pretendidos é dificultada pelo excesso de simplificação da ilustração.....	211
Figura 42. Representações sequenciais em que a falta de ícones que organizem a ordem em que os eventos ocorrem, pode comprometer sua leitura	212
Figura 43. Imagens sequenciais em que a falta de espaço entre as imagens prejudica a leitura dos textos de apoio	213

Figura 44. (a) e (b) Representações em que não há coerência estética na forma de representação das mesmas estruturas vulcânicas.....	215
Figura 45. Representação de um evento sequencial em que a baixa qualidade estética dificulta a percepção dos fenômenos em discussão.....	216
Figura 46. Representação em que a falta de escala compromete a compreensão do fenômeno estudado....	217
Figura 47. Representações esquemáticas em que a falta de proporcionalidade entre as partes da figura pode induzir a formação de conceitos equivocados	218
Figura 48. Representação em que não são indicados certos tipos de movimentos relativos, os quais são fundamentais para a compreensão do tema em discussão.	219
Figura 49. Representação em que a falta de orientação espacial (Norte-Sul) dificulta a compreensão dos fenômenos envolvidos no tema em discussão	220
Figura 50. Representação esquemática que carece da associação de caixas de textos que auxiliam a interpretação dos eventos apresentados	221
Figura 51. Representação esquemática com erros conceituais que podem afastar o leitor da interpretação correta de determinado fenômeno	223
Figura 52. Representação em que as deficiências estéticas e falta de perspectiva tridimensional dificultam a percepção do evento em discussão	224
Figura 53. Representação esquemática cujo excesso de informações dificulta a compreensão do processo em discussão.....	226
Figura 54. Representação esquemática que necessita de uma fotografia ou qualquer outro tipo de representação para ajudar na compreensão do que foi dito no texto verbal	227
Figura 55. Mapa que apresenta símbolos icônicos sem correspondência na legenda.....	229
Figura 56. Mapa que apresenta símbolo icônico sem que haja legenda.....	230
Figura 57. Mapa em que as cores que representam determinado evento têm sua leitura comprometida pela proximidade entre as tonalidades utilizadas	231
Figura 58. Mapa cuja legenda apresenta informações incoerentes, as quais podem induzir a equívocos conceituais.	232
Figura 59. Mapa em que a legenda é substituída por um rodapé estritamente descritivo.	233
Figura 60. Mapa em que a falta de escala compromete sua interpretação.	234
Figura 61. Mapa em que a falta de coordenadas geográficas comprometem a leitura de um fenômeno em destaque	235
Figura 62. Mapa em que a falta de orientação geográfica compromete a leitura adequada de determinado fenômeno.	235
Figura 63. (a) e (b). Mapas cujos símbolos icônicos apresentam variações (tamanho e cores) sem que haja qualquer referência a respeito em suas legendas.	237
Figura 64. Gráfico, cuja legenda se refere a fenômenos tridimensionais que não podem ser observados a partir de uma representação plana	238

Figura 65. Mapa em que o excesso de informações compromete a sua leitura.....	239
Figura 66. Mapa em que a localização de determinada área seria facilitada pela utilização de uma ferramenta de destaque (setas, círculos, lupas.....)	241
Figura 67. Mapa retirado de página da Web. A baixa qualidade da imagem não permite a leitura de sua legenda e consequentemente sua interpretação adequada.	242
Figura 68. Mapa que representa imagens de eventos sequenciais, cuja leitura poderia ter sido facilitada pela introdução de setas que apontassem a direção do movimento das imagens.....	243
Figura 69. Gráfico, cuja leitura fica comprometida pela falta de unidade de medida de uma ou mais grandezas representadas nos eixos ortogonais.....	245
Figura 70. Gráfico em que as grandezas em discussão não são apresentadas nos eixos ortogonais	246
Figura 71. Gráfico que apresenta equívoco em relação à grandeza representada em um dos eixos ortogonais	247
Figura 72. Gráfico em que o rodapé funciona como legenda.....	248
Figura 73. Gráficos que apresentam duas grandezas no mesmo eixo, aumentando a complexidade de sua leitura.....	249
Figura 74. Gráfico em que os valores numéricos apresentados em um determinado eixo da representação, não confere a grandeza indicada para tais medidas.	250
Figura 75. Gráfico que confunde unidade de medida com grandeza Física.....	251
Figura 76. Gráfico em que a variável dependente é invertida em relação ao padrão científico para que haja associação entre a imagem da representação gráfica e a as características visuais do fenômeno em discussão	252
Figura 77. Gráfico cuja leitura precisa dos dados fornecidos é prejudicada pela falta de linhas auxiliares (linhas tracejadas).....	254
Figura 78. Gráfico com caixas de textos posicionadas de forma imprecisa, gerando dúvidas quanto às informações fornecidas.....	255
Figura 79. Gráfico com unidade de medida escrita errada	256
Figura 80. Representação que mistura ilustração tradicional com gráfico. Esse tipo de construção pode induzir o leitor a formulação de equívocos conceituais.....	257
Figura 81. Representação que além de ser mista (ilustração/gráfico) traz valores numéricos escritos na parte de dentro do gráfico. A forma com que o gráfico foi elaborado dificulta a precisão da sua leitura	258
Figura 82. Ilustração que pode induzir o leitor a formação de equívocos conceituais por não reproduzir determinado evento em escala de valores.....	260
Figura 83. Ilustração que reproduz determinado fenômeno de forma simplista e generalista, podendo levar o leitor a formação conceitos distorcidos sobre o tema em questão	261
Figura 84. Ilustrações cuja observação de detalhes é dificultada pelas pequenas dimensões de suas construções	262

Figura 85. Ilustração em que a posição dos textos explicativos e de suas conexões as vezes geram dúvidas quanto a que parte da ilustração se referem.....	263
Figura 86. Ilustração que aborda assunto que traz risco de morte com certo humor e sem a seriedade que a educação do assunto demanda.	265
Figura 87. Reprodução de obra, cuja utilização no texto didático é empobrecida pela falta de informações técnicas sobre as condições em que foi produzida	267
Figura 88. Obra de arte reproduzida em que a baixa qualidade estética (brilho, contraste e nitidez) dificulta a leitura adequada do assunto em discussão.....	268
Figura 89. Obra de arte reproduzida em que a baixa qualidade estética (brilho, contraste e nitidez) dificulta a leitura adequada do assunto em discussão.....	269
Figura 90. Obra de arte, cujas dimensões pequenas de sua reprodução comprometem sua leitura adequada.	270
Figura 91. Fotografia de abertura de capítulo com direcionamento de leitura.....	428
Figura 92. Fotografia que faz uso de uma ilustração tradicional como recurso complementar para que as expectativas criadas pelo texto sejam correspondidas.....	429
Figura 93. Fotografia cuja posição em que foi tirada e a qualidade estética (brilho, nitidez e contraste) contribuem para que a expectativa gerada por seu rodapé seja correspondida	430
Figura 94. Utilização de ilustração tradicional como complemento de uma fotografia, com o objetivo de satisfazer as expectativas geradas pelo texto a respeito da ilustração	431
Figura 95. Representação esquemática que se utiliza de recursos que auxiliam a sua compreensão, tais como caixa de textos bem posicionada, contraste adequado de cores e perspectiva 3D.....	435
Figura 96. Representação esquemática que se utiliza de recursos que auxiliam a sua compreensão, tais como caixa de textos bem posicionada, contraste adequado de cores e perspectiva 3D.....	436
Figura 97. Representação esquemática que se utiliza de uma fotografia como recurso complementar como recurso didático complementar.....	436
Figura 98. Representação esquemática de um evento sequencial, onde a organização espacial e a utilização de índices e legendas facilitam a compreensão do desenrolar do fenômeno representado	440
Figura 99. Representação de evento sequencial, que demonstra existir um padrão de representação para esse tipo de fenômeno no livro didático analisado.....	441
Figura 100. Representação esquemática que demonstra cuidado em relação a escala utilizada na ilustração	442
Figura 101. Gráfico que segue padrão de convenção científica e acrescenta elementos que facilitam a leitura precisa dos dados expostos.....	443
Figura 102. Exemplo de uso adequado da linguagem dos gráficos em contexto de geociências.....	445
Figura 103. Mapa com boas características estéticas e descritivas, porém com falta de alguns elementos primordiais, como escala, orientação geográfica, legenda e rodapé.....	450

Figura 104. Gráfico esteticamente mais simples, porém com todos os elementos primordiais para a sua leitura (título, legenda, rodapé, escala, orientação geográfica e fonte)	451
Figura 105. Gráfico esteticamente mais simples, porém com todos os elementos primordiais para a sua leitura (título, legenda, rodapé, escala, orientação geográfica e fonte)	452
Figura 106. Ilustração tradicional funcionando como complemento de uma representação esquemática. A organização em ordem cronológica da sequência e as caixas de textos explicativas auxiliam na interpretação do fenômeno em discussão	454
Figura 107. Ilustração tradicional associada a fotografia. O seu nível de realismo, gerado por certos elementos utilizados pelo ilustrador, faz com que ela tenha uma importante função didática para a compreensão do fenômeno em discussão	456
Figura 108. Ilustração tradicional, cujo nível de realismo, gerado por certos elementos utilizados pelo ilustrador, faz com que ela tenha uma importante função didática para a compreensão do fenômeno em discussão.....	457
Figura 109. Reprodução de obra de arte, cujas características estéticas e textuais contribuem para que ela cumpra uma função didática relevante	459

Índice de Tabelas

Tabela 1. Identificação dos artigos	63
Tabela 2. Eixos temáticos dos “equívocos” x Categorias dos “equívocos”	67
Tabela 3. Artigos que envolvem transporte de matéria x categorias de equívocos.....	68
Tabela 4. Livros mais citados x categorias de “equívocos”	69
Tabela 5. Período em que o equívoco tem sua origem	70
Tabela 6. Percentual de imagens por tipo de representação imagética em uma amostra de cinco livros Europeus.....	153
Tabela 7. Participantes da investigação sobre o processo editorial.....	163
Tabela 8. Formação acadêmica dos editores participantes da pesquisa.....	279
Tabela 9. Dados das respostas da questão (ii).....	280
Tabela 10. Dados das respostas da questão (iii).....	281
Tabela 11. Dados das respostas da questão (iv)	282
Tabela 12. Dados das respostas da questão (v)	283
Tabela 13. Dados das respostas da questão (1)	285
Tabela 14. Dados das respostas da questão (2)	287
Tabela 15. Dados das respostas da questão (3).....	289
Tabela 16. Dados das respostas da questão (4).....	291
Tabela 17. Dados das respostas da questão (5).....	294
Tabela 18. Dados das respostas da questão (6).....	296
Tabela 19. Dados das respostas da questão (8).....	298
Tabela 20. Dados das respostas da questão (8).....	299
Tabela 21. Dados das questões da questão (9).....	301
Tabela 22. Dados das respostas da questão (10).....	302
Tabela 23. Dados das respostas da questão (11)	304
Tabela 24. Dados das respostas da questão (12).....	306
Tabela 25. Dados das respostas da questão (13).....	307
Tabela 26. Percentual médio de utilização de cada tipo de representação gráfica nos livros didáticos analisados	309
Tabela 27. Dados das respostas da questão (14).....	310
Tabela 28. Dados das respostas da questão (15).....	312

Tabela 29. Dados das respostas da questão (16)	314
Tabela 30. Dados das respostas da questão (17)	316
Tabela 31. Dados das respostas da questão (18)	317
Tabela 32. Categorização dos problemas indicados sobre o processo de produção das ilustrações científicas em livros didáticos.....	317
Tabela 33. Dados das respostas da questão (19)	325
Tabela 34. Categorização das sugestões para melhoria do processo de produção das ilustrações científicas em livros didáticos.....	326
Tabela 35. Outras profissões citadas pelos entrevistados	338
Tabela 36. Dados das respostas da questão (ii).....	339
Tabela 37. Dados das respostas da questão (iii).....	340
Tabela 38. Dados das respostas da questão (iv)	341
Tabela 39. Dados das respostas da questão (v)	342
Tabela 40. Dados das respostas da questão (1)	344
Tabela 41. Dados dos das respostas da questão (2)	345
Tabela 42. Dados das respostas da questão (3)	347
Tabela 43. Dados das respostas da questão (4)	350
Tabela 44. Dados das respostas da questão (5)	352
Tabela 45. Dados das respostas da questão (6)	354
Tabela 46. Dados das respostas da questão (7)	356
Tabela 47. Dados das respostas da questão (8)	357
Tabela 48. Dados das questões da questão (9).....	358
Tabela 49. Dados das respostas da questão (10)	361
Tabela 50. Dados das respostas da questão (11)	362
Tabela 51. Dados das respostas da questão (13)	363
Tabela 52. Dados das respostas da questão (14)	365
Tabela 53. Dados das respostas da questão (15)	367
Tabela 54. Dados das respostas da questão (16)	368
Tabela 55. Dados das respostas da questão (17)	369
Tabela 56. Dados das respostas da questão (18)	370
Tabela 57. Categorização das sugestões para melhoria do processo editorial das ilustrações em livros didáticos feitas pelos autores.	371
Tabela 58. Dados das respostas da questão (19)	374

Tabela 59. Formação profissional dos ilustradores.....	381
Tabela 60. Dados das respostas da questão (ii).....	382
Tabela 61. Dados das respostas da questão (iii).....	383
Tabela 62. Dados das respostas da questão (iv).....	384
Tabela 63. Dados das respostas da questão (v).....	385
Tabela 64. Dados das respostas da questão (1).....	387
Tabela 65. Dados das respostas da questão (7).....	389
Tabela 66. Dados das respostas da questão (3).....	391
Tabela 67. Dados das respostas da questão (4).....	392
Tabela 68. Dados das respostas da questão (5).....	393
Tabela 69. Dados das respostas da questão (6).....	394
Tabela 70. Dados das respostas da questão (7).....	395
Tabela 71. Dados das respostas da questão (8).....	396
Tabela 72. Dados das respostas da questão (9).....	397
Tabela 73. Dados das respostas da questão (10).....	398
Tabela 74. Dados das respostas da questão (11).....	399
Tabela 75. Dados das respostas da questão (12).....	400
Tabela 76. Dados das respostas da questão (13).....	402
Tabela 77. Processo editorial: categorização dos problemas apontados pelos ilustradores.....	403
Tabela 78. Dados das respostas da questão (14).....	407
Tabela 79. Processo editorial: categorização das sugestões dos ilustradores	408

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Compilação de dados da questão (ii).....	280
Gráfico 2. Compilação de dados da questão (iii).....	281
Gráfico 3. Compilação dos dados da questão (iv)	282
Gráfico 4. Compilação de dados da questão (v)	283
Gráfico 5. Compilação de dados da questão (1)	285
Gráfico 6. Compilação dos dados da questão (2)	286
Gráfico 7. Compilação dos dados da questão (3)	288
Gráfico 8. Compilação de dados da questão (4)	291
Gráfico 9. Compilação dos dados da questão (5)	294
Gráfico 10. Compilação de dados da questão (6)	296
Gráfico 11. Compilação dos dados da questão (7).....	298
Gráfico 12. Compilação dos dados da questão (8)	299
Gráfico 13. Compilação dos dados da questão (9)	300
Gráfico 14. Compilação dos dados da questão (10)	302
Gráfico 15. Compilação dos dados da questão (11)	304
Gráfico 16. Compilação dos dados da questão (12)	305
Gráfico 17. Compilação dos dados da questão (13)	307
Gráfico 18. Compilação dos dados da questão (14)	310
Gráfico 19. Compilação dos dados da questão (15)	312
Gráfico 20. Compilação dos dados da questão (16)	314
Gráfico 21. Compilação dos dados da questão (17)	316
Gráfico 22. Compilação dos dados da questão (18)	317
Gráfico 23. Compilação dos dados da questão (19)	325
Gráfico 24. Compilação dos dados da questão (i)	338
Gráfico 25. Compilação de dados da questão (ii).....	339
Gráfico 26. Compilação dos dados da questão (iii)	340
Gráfico 27. Compilação dos dados da questão (iv)	341
Gráfico 28. Compilação de dados da questão (v)	342

Gráfico 29. Compilação de dados da questão (1)	343
Gráfico 30. Compilação dos dados da questão (2)	345
Gráfico 31. Compilação dos dados da questão (3)	347
Gráfico 32. Compilação de dados da questão (4)	349
Gráfico 33. Compilação dos dados da questão (5)	352
Gráfico 34. Compilação de dados da questão (6)	353
Gráfico 35. Compilação dos dados da questão (7)	355
Gráfico 36. Compilação dos dados da questão (8)	357
Gráfico 37. Compilação dos dados da questão (9)	358
Gráfico 38. Compilação dos dados da questão (10)	360
Gráfico 39. Compilação dos dados da questão (11)	362
Gráfico 40. Compilação de dados da questão (13)	363
Gráfico 41. Compilação de dados da questão (14)	365
Gráfico 42. Compilação dos dados da questão (15)	366
Gráfico 43. Compilação dos dados da questão (16)	368
Gráfico 44. Compilação de dados da questão (17)	369
Gráfico 45. Compilação dos dados da questão (18)	370
Gráfico 46. Compilação dos dados da questão (19)	374
Gráfico 47. Compilação de dados da questão (ii)	382
Gráfico 48. Compilação dos dados da questão (iii)	383
Gráfico 49. Compilação de dados da questão (iv)	384
Gráfico 50. Compilação dos dados da questão (v)	385
Gráfico 51. Compilação de dados da questão (1)	387
Gráfico 52. Compilação de dados da questão (2)	389
Gráfico 53. Compilação de dados da questão (3)	391
Gráfico 54. Compilação dos dados da questão (4)	392
Gráfico 55. Compilação dos dados da questão (5)	393
Gráfico 56. Compilação de dados da questão (6)	394
Gráfico 57. Compilação dos dados da questão (7)	395
Gráfico 58. Compilação dos dados da questão (8)	396

Gráfico 59. Compilação dos dados da questão (9)	397
Gráfico 60. Compilação dos dados da questão (10)	398
Gráfico 61. Compilação dos dados da questão (11)	399
Gráfico 62. Compilação dos dados da questão (12)	400
Gráfico 63. Compilação dos dados da questão (13)	402
Gráfico 64. Compilação dos dados da questão (14)	407

Capítulo 1

Aspectos gerais da investigação

1.1. Os objetivos e as justificativas da investigação

Temos observado nas últimas décadas uma crescente utilização de imagens como instrumento de comunicação em diferentes setores da sociedade, nas chamadas TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação). As novas tecnologias para aquisição de imagens digitais e o aperfeiçoamento das técnicas de tratamento e manipulação destas, têm diminuído o tempo gasto na sua obtenção e ainda elevado a resolução das representações obtidas. Da mesma forma, os avanços tecnológicos no setor das telecomunicações, com a utilização de mostradores de cristal líquido, plasma e LEDs (**light-emitting diode** ou, em português, **diodo emissor de luz.**), o advento do sinal digital, das imagens em alta definição e o aumento da portabilidade dos aparelhos que geram imagens, podem ser apontados como fatores que têm viabilizado e incentivado a crescente utilização desta forma de linguagem.

Os projetores multimídia, as lousas digitais e os *tablets* já são ferramentas presentes em muitas escolas. Estes instrumentos, por facilitarem a reprodução de imagens acabam, por consequência, contribuindo para o aumento da utilização desta forma de linguagem para fins de ensino.

Apesar desta nova perspectiva, o livro texto¹ permanece sendo o recurso didático mais utilizado no ensino formal, sendo que nos últimos anos ele também vem experimentando sensíveis transformações no que se refere ao uso de imagens.

No ensino de Ciências, as ilustrações são imprescindíveis para a representação de modelos teóricos, para a sistematização e apresentação de dados numéricos, para a representação didática de

¹ O termo “livro de texto” é utilizado na Espanha como referência a livros que possuem fins didáticos. No Brasil, os materiais dessa natureza são chamados de “livros didáticos”. Utilizaremos os dois termos ao longo do texto desta tese, uma vez que ela foi lida nos dois países para a obtenção dos títulos de doutor em Ciências (Unicamp) e doutor em Ciências Experimentais (UdG).

processos naturais, entre outras coisas. Por este motivo as pesquisas que se referem especificamente à utilização de imagens científicas em livros didáticos é um campo investigativo de muita relevância, cuja discussão tem tido espaços garantidos nos diferentes fóruns dedicados ao ensino de Ciência.

Algumas pesquisas das décadas de 1990 e 2000 já apontavam que os livros de texto de Ciências, tanto do ensino fundamental quanto do ensino secundário² (ensino médio), contavam com 50% da sua superfície útil preenchida por imagens (PERALES e JIMÉNEZ, 2002; MAYER, STEINHOFF, BOWER e MARS, 1993). Porém, outra investigação do mesmo período revelou que mais de 85% das ilustrações utilizadas em livros de Ciências não mantinham articulações relevantes com o texto que as suportavam (MAYER, 1993). Tais dados são significativos, pois revelam, entre outras coisas, que o aumento no número de ilustrações não resulta, necessariamente, na melhoria das condições de compreensão de um texto didático-científico.

Para citar um exemplo que revela este fato, o estudo realizado por Roth, Bowen e McGinn (1999) destaca que a grande maioria das ilustrações utilizadas em livros de texto de Biologia são representações icônicas ou representações que lembram diretamente o objeto em questão, ou seja, raramente as ilustrações serviam para expor dados de forma mais abstrata (gráficos, por exemplo), como ocorre em textos científicos profissionais. A investigação citada revela certo distanciamento entre a maneira com que os cientistas utilizam as ilustrações para comunicar conhecimentos e a utilização desta mesma forma de linguagem nos textos didáticos de disciplinas com conteúdos científicos.

² Esta tese utilizará os termos Ensino Secundário e Ensino Médio como sinônimo ao se referir à etapa final do ensino básico. A terminologia Ensino Médio é utilizada no Brasil e a terminologia Ensino Secundário é utilizada na Espanha.

Outro estudo realizado com livros de textos de Ciências do ensino secundário norte americano, revelou que cerca de 70% das ilustrações adicionadas aos textos são fotografias (POZZER e ROTH, 2003). Investigando o uso deste tipo de imagem, Pozzer e Roth (2004), Sullivan (2008) e Steiff (2005) concluíram que mesmo quando tais imagens mantêm relação com o conteúdo em que aparecem, elas não são suficientes para desenvolver no aluno, conhecimentos sobre temas até então desconhecidos por eles.

Na realidade, existem tantas investigações que apontam problemas relativos à utilização de imagens e ao desenvolvimento inadequado de conceitos científicos em textos didáticos que algumas revistas voltadas ao ensino de Ciências, mantêm seções constantes que tratam especificamente desse tema. *O Journal of Geoscience Education, publicado pela NAGT* (National Association of Geoscience Teachers) é um desses casos. De 1996 a 2002, em todos os suas números, houve um artigo, dentro de uma seção chamada “misconceptions”, em que o autor Jesse Wampler discutiu as distorções (ou erros) conceituais no campo das Ciências da Terra provocadas, entre outras coisas, pela utilização inadequada de ilustrações em livros de textos considerados verdadeiros ícones do ensino geocientífico. Segundo Wampler (2002), muitos dos problemas surgidos nestes livros constituem a fonte de “equívocos” que se propagam até hoje, nos livros didáticos que abordam temas das Geociências no ensino secundário.

E em se tratando das Ciências da Terra, que é a área de interesse dessa investigação, o protagonismo das imagens é ainda maior. Podemos afirmar que a qualidade de um livro didático desta natureza dependa fortemente da relação entre as ilustrações e texto escrito. A compreensão da maior parte dos processos e conceitos geológicos (muitos deles abstratos e de difícil compreensão) está intimamente relacionada à presença de uma ilustração que os represente. Os modelos das estruturas do interior do planeta, de ciclos de minerais ou rochas, representações de fósseis e de

formas de relevo, são alguns exemplos da dependência das ilustrações para o desenvolvimento de conteúdos geocientíficos. No entanto, entendemos e demonstraremos mais adiante que as ilustrações podem ser facilitadoras, mas também possíveis obstáculos, ou até mesmo indutora de equívocos (como analisou Wampler) à compreensão de determinados fenômenos geocientíficos e que, neste sentido, o papel desempenhado por elas em textos didáticos pode sofrer a influência de diferentes fatores, dentre os quais, destacamos as suas **condições de produção** e de leitura. Assim, acreditamos que os processos de produção de um livro texto de Ciências tem estreita relação com a qualidade e o potencial didático das imagens nele inseridas.

A elaboração de um livro didático engloba várias etapas produtivas, as quais envolvem: 1) as ideias conceituais do novo material didático; 2) a elaboração do seu projeto gráfico; 3) a produção do texto escrito, de atividades práticas e exercícios; 4) a escolha e produção das ilustrações; 5) os processos de correção de textos e imagens; 6) a impressão e 7) a comercialização do livro de texto produzido. Segundo pesquisa realizada por Parcerisa (1996), todas estas etapas são realizadas seguindo cerca de 150 itens de pauta, dos quais, apenas 3 se referem especificamente aos processos produtivos das ilustrações.

Tendo em vista a discussão acima, esta pesquisa de doutorado buscou **identificar possíveis relações entre o papel didático (discursivo) desempenhado pela ilustração geocientífica em livros de texto do ensino médio e os processos editoriais responsáveis por sua concepção, produção e escolha**. Com esse propósito, foram analisadas 49 coleções didáticas, de 21 editoriais distintos, que somaram 119 livros produzidos no Brasil, Espanha, Itália e Portugal.

De forma específica, a investigação buscou:

- Categorizar os tipos de ilustrações utilizadas em textos didáticos de Ciências da Terra;
- Analisar o funcionamento didático (discursivo) de cada tipo de ilustração para o desenvolvimento de conteúdos que abordam processos relativos à Dinâmica Interna da Terra;
- Investigar o processo editorial destes materiais, enfocando a questão da produção e/ou eleição de ilustrações geocientíficas;
- Fornecer subsídios aos profissionais ligados à elaboração editorial de livros de textos de Ciências no que diz respeito ao processo de concepção, eleição e produção de ilustrações.

A análise das funções didáticas (discursivas) desempenhadas pelas ilustrações em seus contextos geocientíficos utilizou como referência o documento “Propuesta Curricular de Alfabetización en Ciencias de la Tierra”³ e a investigação das etapas de elaboração e produção dos livros, a qual foi realizada por meio de visitas a editoras, reunião com editores e aplicação de questionários. Tanto para a análise discursiva das ilustrações, como para a análise dos dados obtidos nos questionários, foram utilizados os aportes fornecidos pela linha francesa de Análise de Discurso. Todas essas ações estão descritas em detalhes no terceiro capítulo deste trabalho, o qual aborda os procedimentos metodológicos aplicados à aquisição e análise dos dados obtidos na investigação (pesquisa).

³ O referido documento foi apresentado no XVII Simpósio sobre Ensino de Geologia em Huelva (Espanha) e pode ser considerado o resultado de esforços das sociedades e instituições científicas espanholas envolvidas no ensino da Geologia e analisa, entre outras coisas, questões e conceitos que, de acordo com suas concepções a, devem ser parte das disciplinas curriculares que lidam com questões de Ciências da Terra no ensino secundário daquele país. Este documento está disponível em: http://www.uhu.es/fexp/archivos/decanos/alfabetizacion_ciencias_tierra.pdf

Dentre os fatores que poderiam assegurar a relevância desta investigação optamos em destacar três:

- A ampla utilização e supremacia do livro de texto frente a outros instrumentos de difusão de conhecimentos em âmbito escolar;
- O papel fundamental exercido pelas ilustrações para o aprendizado de conceitos científicos;
- A dependência de ilustrações para a representação de processos dinâmicos da Terra que não podem ser observados de forma direta ou por meio de instrumentos de captura de imagens.

Ao longo dos capítulos da presente tese estes três fatores serão desdobrados e discutidos de maneira mais ampla. Neste texto introdutório queremos chamar atenção para o papel destacado do livro didático no processo de ensino-aprendizagem no Brasil e em outros países, não apenas no caso específico do ensino de Ciências, o que fica evidenciado pelo grande número de pesquisas que têm se debruçado sobre os diferentes aspectos que envolvem a utilização dos livros textos em contexto escolar.

1.2. Contexto e caráter colaborativo da pesquisa

Essa pesquisa reconhece a importância das imagens para o processo de ensino-aprendizagem de temas geocientíficos e a necessidade de aumentarmos nossa compreensão sobre a utilização dessa forma de linguagem em textos didáticos. O interesse e a ideia original para se pesquisar estas questões surgiram de discussões com o professor David Brusi da Universidade de Girona em conjunto com a professora Amélia Calonge da Universidade de Alcalá, Espanha. Assim, esta investigação tem caráter colaborativo e inaugura o convênio de cooperação entre a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Universidade de Girona (UdG) na Espanha. Este vínculo foi um grande facilitador tanto para aquisição de livros didáticos de Espanha, Itália e

Portugal, quanto para aquisição de dados relativos à investigação dos processos editoriais dos livros. A orientação da investigação proposta foi compartilhada entre a professora Denise de La Corte Bacci⁴, o professor David Brusi⁵ e a professora Amélia Calonge⁶, envolvendo duas instituições distintas de ensino e pesquisa, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências da Terra e a Universidade de Girona (UdG), no Programa de Ciências Experimentais e Sustentabilidade. Assim, esta tese foi desenvolvida em regime de Co-tutela entre a UNICAMP (Brasil) e a UdG (Espanha).

Durante o ano de 2013, na Universidade de Girona⁷, foram realizadas as seguintes atividades: aquisição dos livros didáticos investigados, análises relativas ao papel desempenhado pelas ilustrações nos textos didáticos e desenvolvimento e aplicação dos questionários destinados a análise dos processos editoriais dos livros de textos, enfocando o trabalho específico de três atores principais: editor, autor e ilustrador.

A análise dos livros de texto, do ponto de vista de seus conteúdos e condições de produção, foi realizada neste trabalho dentro da perspectiva discursiva, para qual a leitura é considerada produtora de significados que são regulados por suas condições de produção (ORLANDI, 1999). Para esta autora, no mesmo trabalho, qualquer texto é incompleto e permite diferentes leituras, tendo em vista que

“(...) as palavras não significam por si, mas pelas pessoas que as falam ou pela posição ocupam as pessoas que as falam. Sendo assim, os sentidos são aqueles que a gente consegue produzir no confronto do poder exercido por diferentes falas.”

⁴ Universidade de São Paulo (Brasil), vinculada ao programa de pós-graduação EHCT/IG/UNICAMP.

⁵ Universidade de Girona (Espanha)

⁶ Universidade Alcalá (Espanha)

⁷ Em regime de co-tutela, com financiamento de bolsa CAPES, via PDSE – Processo: 18043/12-7

Por essa forma de pensar, o significado de um texto não surge da relação entre leitor e texto e sim do confronto entre sujeitos intermediados pelo texto. No caso do livro didático, podemos considerar como sujeitos os autores, ilustradores, editores, diagramadores, professores, alunos, entre outros. O texto passa a ser o ponto de contato entre estas diferentes vozes que ocupam lugar na construção do conhecimento científico no âmbito escolar. Essa concepção acaba determinando o foco dessa pesquisa, o qual, como já destacado anteriormente, buscou identificar as influências das condições de produção de texto/ilustração sobre os possíveis significados produzidos, tomando como referência a epistemologia das Ciências da Terra, resumida no documento “*Propuesta Curricular de Alfabetización em Ciencias de La Tierra*”.

1.3. O livro texto como instrumento didático

Os livros textos possuem vantagens que os tornam elementos indispensáveis para a ampliação do conhecimento desenvolvido pela escola, uma vez que permitem a sistematização de conhecimentos sobre determinados temas, direcionada a leigos (SANTANO, 2004). Assim, para este autor, o livro didático é capaz de propor de forma organizada uma rede de saberes que pode auxiliar o trabalho do professor e ao mesmo tempo ser fonte de conhecimento para os alunos.

Por outro lado, Del Carmen e Jiménez (1997) alertam que se os livros didáticos forem utilizados como instrumentos centrais do processo educativo, podem limitar o desenvolvimento crítico dos alunos e ainda conduzir a uma aprendizagem superficial. Estas ideias estão fundamentadas na crença de que a compreensão mais aprofundada de conceitos se dá pelo desenvolvimento de diferentes atividades didáticas. Assim, os mesmos autores sugerem que os livros sejam “retirados de seu pedestal”, tornando-se uma ferramenta útil para o trabalho do professor, em conjunto com outras tantas (DEL CARMEN e JIMENÉZ, 1997).

Não apenas no caso específico do Brasil pode-se dizer que os livros didáticos contribuem para a “democratização” e divulgação dos conteúdos estabilizados e legitimados por diferentes áreas do conhecimento, seja ele científico ou de outra natureza. A palavra democratização está entre aspas, pois o interesse comercial em torno destes materiais é enorme e, muitas vezes, dificulta o seu acesso de forma mais ampla. Esse interesse econômico e as políticas públicas do governo federal brasileiro desde a década de 1990, envolvendo as avaliações dos livros didáticos e os programas de distribuição destes materiais na rede oficial de ensino, atestam sua relevância dentro do contexto educacional em nosso país. Isto se revela também através do grande número de pesquisas acadêmicas que já há algum tempo investigam os livros de texto e os problemas que envolvem a sua utilização.

Em pesquisa bibliográfica, Martins (2006) constatou que grande parte dos trabalhos acadêmicos apresentados em congressos de ensino de Ciências entre as décadas de 1970 e 2000 tratava de aspectos relacionados aos chamados “erros” conceituais ou “erros” metodológicos na utilização de conteúdos. Um desses trabalhos se tornou um clássico dos artigos sobre “erros” em livros didáticos de Ciências (BIZZO, 2000). No entanto, pouquíssimos trabalhos naquele período investigado tratavam de assuntos relativos à natureza dos livros didáticos, ao papel por eles exercido no ensino, ou sobre a utilização de diferentes formas de linguagem, sua circulação, sua utilização em sala de aula, entre outros. Este resultado pode ser interpretado como uma evidência de que existe a preocupação com a melhoria constante destes instrumentos pedagógicos, seja para atualizar as formas de linguagens e de diagramação dos textos/imagens, ou para adequar textualizações às expectativas conceituais e metodológicas das diferentes áreas do conhecimento. Porém, devemos considerar que o mesmo resultado pode ser indicativo de que existia uma concepção de investigação imperante, a qual analisava o texto pelo próprio texto, não se levando em conta aspectos relativos à sua produção e as condições ligadas à sua leitura e circulação. Isso é

corroborado pela pesquisa realizada por Bittencourt (2004), a qual verificou que, ao longo dos anos, houve uma expansão dos temas pesquisados sobre livros textos no Brasil e também em outros países. Para a autora, as pesquisas que no início se restringiam apenas a análise de conteúdos, passaram, mesmo que de forma tímida, a buscar compreender toda complexidade que envolve a sua produção, utilização e circulação.

Na já citada investigação realizada por Martins (2006) são listados alguns temas discutidos por trabalhos acadêmicos que se debruçaram sobre outras questões que não os “erros conceituais” e questões ligadas ao texto propriamente dito. Por exemplo, tanto Silva e Almeida (1998), quanto Martins, Gouvêa e Piccinini (2005), trataram de práticas de leitura de textos verbais e imagéticos em livros textos de Ciências. Leituras e critérios para a escolha de livros didáticos por professores de Ciências são temas abordados na pesquisa realizada por Cassab e Martins (2003). As influências histórico-culturais nas representações que circulam nos livros didáticos foram pesquisadas por Selles e Ferreira (2004). O trabalho de Quesado (2005) apresentou críticas às visões de Ciências veiculadas por livros didáticos. Reflexões sobre usos, práticas de escolhas e representações do livro nos currículos e no ideário de professores, foi tema da pesquisa de Megid Neto e Fracalanza (2003). A análise dos gêneros discursivos em livros didáticos foi realizada por Braga (2003) e a análise de aspectos retóricos e subjacentes ao livro didático foi tema da investigação de Nascimento (2003). Especificamente no caso de pesquisas que analisaram imagens e ilustrações temos como exemplo o trabalho desenvolvido por Martins *et. al* (2004), Carneiro (1997), Otero e Greca (2004), Freitas *et. al* (2004) e Silva e Compiani (2006).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Martins (2006) apontou algumas pesquisas fora do contexto brasileiro que não tratam especificamente dos referidos “erros” de conceitos. Por exemplo, Sutton (1998) demonstrou como a linguagem dos livros textos está cada vez mais distante da linguagem científica. Marquez, Izquierdo e Spinnet (2003) analisaram o caráter multimodal do texto

de livros didáticos. Caracterizações de diferentes gêneros de textos didáticos e científicos foram elaboradas por Martin (1992) e investigações que buscaram conectar análises de aspectos de conteúdo, valores e práticas sociais na análise de livros didáticos foram efetuadas por Clément *et. al* (2005). Estas pesquisas têm apontado vantagens e possibilidades para a análise textual que leva em conta aspectos para além do texto. Tais análises nos ajudam a compreender o funcionamento de textos sobre diferentes temas e como seus significados estão atrelados a fatores que transpassam o texto.

No caso da presente pesquisa, partindo do texto/ilustração buscamos encontrar em seus processos de elaboração e produção, aspectos que os fazem significar ou não de maneira condizente com as concepções das Ciências da Terra, destacadas em forma de ideias chaves no já citado documento “*Propuesta Curricular de Alfabetización em Ciencias de La Tierra*”. Dessa forma, nos associamos a pesquisas que investigam problemas que surgem pela utilização da linguagem (verbal ou não verbal), ou seja, que entendem que texto e imagem podem se tornar obstáculos ou facilitadores da compreensão de determinado fenômeno sob a ótica de uma área específica do conhecimento humano. Porém, é importante destacar que acreditamos que a legibilidade de um texto não pode ser associada apenas a utilização adequada de símbolos e a aplicação correta de regras gramaticais, uma vez que a sua significação (interpretação) emana da relação entre esses fatores e outros que envolvem seus processos de produção e também de utilização.

Na nossa forma de entender, o livro texto é um artefato que recebe influencia direta de fatores sociais, culturais, tecnológicos e científicos. A sua inserção no processo educativo e as transformações contínuas que vem sofrendo ao longo da história estão atreladas às demandas sociais, culturais e tecnológicas. A linguagem utilizada, os conteúdos presentes e a forma como são apresentados, as concepções de ciências presentes nos textos, a sua concepção gráfica, a utilização de mais ou menos ilustrações, os tipos de representações gráficas e a maneira como elas são eleitas

e/ou produzidas, são exemplos de alguns fatores que recebem influência de fatores externos.

A análise histórica dos livros de textos de Ciências parece corroborar com as ideias expostas no parágrafo anterior. Na década de 1970, os poucos livros escolares destinados ao ensino de Ciências eram manuais que traziam de forma bastante direta conceitos e teorias científicas. Ao longo dos anos, a evolução tecnológica e o aperfeiçoamento das técnicas de editoração acabaram por transformar os antigos manuais em materiais que mesclam o conhecimento científico com textos midiáticos de diferentes fontes, ilustrações, fotografias, histórias em quadrinhos, diagramas, gráficos e outras representações imagéticas. Atualmente, a maioria dos livros textos de Ciências do Ensino Médio traz suportes digitais em *sites*, CDs ou *pen drives*, o que demanda leitores com competências que vão além da leitura de um texto impresso. Quase todos eles também sugerem atividades experimentais que devem ser realizadas a partir de materiais simples presentes no cotidiano dos alunos. Para a sua execução, além de compreender as instruções fornecidas, o aluno precisa possuir habilidades que envolvem, entre outras, coordenação motora e capacidade criativa. Essas inserções e transformações estão atreladas, entre outros fatores, às mudanças na concepção social da própria Ciência, que não está mais dissociada da sociedade e do ambiente. Portanto, a leitura das textualizações envolvendo temas científicos se torna mais complexa e demanda não apenas o domínio verbal do idioma, mas também das relações do leitor com diferentes formas de linguagem e de suas experiências culturais. Dessa forma, tanto a produção de um texto científico para fins didáticos nos moldes descritos, como a sua leitura deve demandar cuidados que possibilitem sua significação dentro de um contexto específico esperado, atual para atender a demanda da sociedade.

Quando levamos em consideração trabalhos específicos sobre textos didáticos que envolvem temas das Ciências da Terra, a quantidade de publicações fica um pouco mais escassa. Este fato pode estar associado, entre outras coisas, à falta de conhecimento desta área por parte dos

professores em relação a outras áreas científicas, tais como a Física, Química e Biologia. Em muitos países, como é o caso do Brasil, na maioria das escolas não existem na grade curricular disciplinas que abordem de forma específica conteúdos geocientíficos, de modo que estes conteúdos se encontram diluídos em diferentes disciplinas.

Algumas poucas investigações realizadas com livros de Ciências da Terra enfocam apenas aspectos relacionados à qualidade e quantidade de conteúdos tratados. Por exemplo, Barba (1996), analisa de forma quantitativa a presença ou a ausência de conteúdos das Geociências em livros de texto de disciplinas científicas. Para exemplificar uma pesquisa que aborda de forma qualitativa o tratamento de conteúdos geocientíficos em livros didáticos de Ciências, podemos citar a pesquisa de Garcia-Montoya (1999) que discute o tratamento superficial e deficitário destes conteúdos. Se levarmos em conta a importância do conhecimento destes conteúdos para a compreensão dos processos dinâmicos da Terra, bem como para prevenção de riscos associados a alguns deles, fica evidente que pesquisas que tratem de aspectos relacionados a seu aprendizado e a sua difusão poderiam contribuir para não apenas para o fortalecimento desta área de conhecimento, mas principalmente para melhorar a relação homem e ambiente.

Nesse sentido, alguns artigos apontam que os métodos de ensino e de pesquisa das Ciências da Terra por enquanto são bastante desconhecidos da maioria das pessoas (SÁNCHEZ, 1994). Dessa forma o livro didático pode, se bem formulado e fundamentado, desempenhar um papel importantíssimo como difusor do conhecimento e das metodologias das geociências.

Outro fator que atesta a relevância do presente trabalho é a constatação de que existem algumas deficiências relacionadas à educação geocientífica que precisam ser superadas. A desvalorização social e educativa das Ciências da Terra reflete na formação deficitária dos estudantes nos diferentes níveis educacionais. O professor Pablo Santano, em sua pesquisa de doutoramento (SANTANO, 2004) cita alguns trabalhos no contexto espanhol que evidenciam que

esta deficiência existe na formação primária (LILO, 1993), na educação no nível médio (PEDRINACI, 1987) e no magistério (CALONGE *et al*, 2002). Assim, notamos que pode existir uma superficialidade no tratamento da Geologia em todos os níveis do sistema educativo, sendo que a superação desse problema passa pelo aperfeiçoamento dos livros textos utilizados para o ensino de temas das Ciências da Terra. Outro aspecto é a falta de professores com formação adequada em Geologia ministrando os conteúdos de Geociências, o que colabora, muitas vezes, para a formação superficial citada e demanda a elaboração de materiais didáticos com grande rigor textual e de conceito que possam auxiliar o trabalho de professores não especialistas no desenvolvimento de conteúdos e métodos próprios da geologia (GALLEGOS, 1999, *apud* SANTANO, 2004).

No Brasil, as dificuldades são ainda maiores, uma vez que não existem disciplinas específicas de Geociências nas grades curriculares de nenhum nível do ensino básico. Dessa forma, os seus conteúdos estão tratados de forma fragmentada em livros de Geografia, Biologia, Física e Química como mostraremos mais adiante no capítulo 3 (bloco 1) quando abordarmos a distribuição de conteúdos geocientíficos nos livros brasileiros de Ensino Médio.

A seguir apontaremos de forma concisa a estrutura desenvolvida no texto desta tese capítulo a capítulo.

No *capítulo 2* discutiremos a relação entre texto e imagens na construção de conceitos científicos. Para tanto, abordaremos o uso de imagens no ensino de Ciências, de maneira mais específica, o uso de imagens no ensino de Geociências e finalmente o uso de imagens em textos didático-científicos do ponto de vista discursivo (referencial da Análise de Discurso).

O *capítulo 3* trará um panorama da formação secundária do ensino médio em Geociências no Brasil, Espanha, Itália e Portugal. Neste sentido, será apresentada a proposta da sociedade espanhola de Geologia para o ensino de Geociências no nível secundário, sistematizadas nas

chamadas “ideias chaves para a alfabetização em Ciências da Terra.” Neste capítulo abordaremos ainda algumas concepções sobre equívocos básicos que surgem em livros textos de Geociências e vêm se propagando por décadas. Estas ideias são abordadas nos artigos “Misconceptions” publicados no *Journal of Geosciences Education* entre 1996 a 2002.

O *capítulo 4* trará um panorama geral do estudo da “Dinâmica interna da Terra”, uma vez que esse assunto serviu de contexto para análise das ilustrações. Mostraremos a sequência que normalmente os livros didáticos utilizam para o desenvolvimento desse tema e nos basearemos nos fundamentos fornecidos por livros didáticos utilizados nos cursos de geologia básica do ensino superior.

No *capítulo 5* trataremos dos aspectos metodológicos da investigação. Será abordada a construção do Corpus da pesquisa. Explicaremos os critérios para aquisição dos livros didáticos (Europa/Brasil) e como os conteúdos geocientíficos estão neles distribuídos, segundo as ideias chaves para o ensino de geociências. Faremos uma sistematização do uso das representações gráficas de temas geocientíficos em livros didáticos de Geociências e apresentaremos também a metodologia utilizada para a eleição do tema “Dinâmica interna da Terra” para o contexto da análise das imagens nos livros de texto investigados.

No *capítulo 6* discutiremos as principais características dos tipos de representações utilizadas nos livros didáticos que abordam temas de Geociências. Nesse mesmo capítulo discutiremos, a partir de uma entrevista presencial com dois editores de um grande editorial espanhol e, de levantamento bibliográfico, as principais características do processo editorial atual dos livros didáticos.

No *capítulo 7* faremos a análise dos possíveis sentidos produzidos pelos diferentes tipos de representações gráficas no contexto da dinâmica Interna da Terra, destacando os problemas

identificados na utilização de cada tipo de representação gráfica. Vale reforçar que essa investigação não se restringiu a identificação de problemas no uso das ilustrações nos contextos das Ciências da Terra, mas buscou ir além, correlacionando-os com as condições de produção das obras (processo editorial dos livros de texto).

No *capítulo 8* apresentaremos a análise dos questionários respondidos por ilustradores, editores e autores, os quais versaram sobre as etapas do processo editorial no que diz respeito à escolha e elaboração das representações gráficas. Através dessa análise buscamos estabelecer possíveis relações entre as condições de produção das ilustrações e os problemas que identificamos na análise das imagens nos contextos geocientíficos.

No *capítulo 9* faremos uma proposta inédita de “boas práticas” para o uso de ilustrações geocientíficas em livros didáticos de Ensino Secundário. Para tanto, discutiremos algumas “boas práticas” que se utilizadas nas etapas de elaboração e escolha das ilustrações podem contribuir para que elas cumpram seu papel didático. De forma concreta apresentaremos exemplos retirados dos livros analisados que se demonstram soluções interessantes e viáveis para alguns dos problemas identificados no capítulo 7.

Capítulo 2

A relação entre texto e imagens para a construção de conceitos científicos

2.1. O uso de imagens em textos didático-científicos do ponto de vista discursivo (referencial da Análise de Discurso)

Partimos do princípio de que o conceito de leitura, para imagens e textos, é polissêmico e plural, tanto do ponto de vista teórico quanto do ponto de vista da prática. Ou seja, não há uma única forma de ler, posto que não há uma única concepção de compreensão de leitura (SOUZA e SILVA, 2012). Para o referencial teórico da Análise de Discurso, podemos dizer que ler é saber que o que se lê foi produzido, que é um produto de um contexto, do qual não pode ser desvinculado. Assim, não se trata de pensarmos um texto ou imagem como fontes de informação apenas, não que isso não seja importante, mas podemos ainda pensá-los como produtos de um processo social que gera informações e sentidos de realidade para nós leitores, dentro de tantos outros sentidos possíveis. Nessa forma de conceber a leitura podemos pensar que ao lermos algo, estamos entrando em determinadas redes e tramas históricas de sentidos, sobre os quais não temos controle total, seja enquanto leitores ou como produtores de textos.

Como são múltiplas as leituras que podem ser feitas sobre um texto/imagem, são múltiplos os modos de leituras que podem produzi-las. Isto significa dizer que existe uma forte relação entre texto/imagem com seu contexto de circulação e produção das ideias que ela veicula. Isso leva a crer que a escola deva ter o papel fundamental de formar leitores enquanto praticantes, colocar os leitores em novos contextos de prática de leitura, abrir outras possibilidades além daquelas já proporcionadas por sua história de vida. As textualizações sobre temas geocientíficos utilizadas pela escola podem contribuir de forma significativa para que isso ocorra.

Como professor de Ensino Médio, tenho consciência de que quando utilizamos textos e imagens em aulas para tratar conteúdos, nem sempre tratamos dos próprios textos e imagens. Nem sempre os colocamos dentro de um contexto de produção de ideias, valores, conhecimentos. É

preciso notar que grande parte da nossa relação com o mundo se dá por meio de objetos produzidos para leitura, mediações produzidas, que nos fazem tomar o mundo por elas mesmas. Assim, grande parte do conhecimento e da percepção que temos do mundo é intermediada pela relação que mantemos com textos/imagens. Por exemplo, quando olhamos o nosso planeta Terra numa imagem da NASA, normalmente não pensamos que entre o objeto (Terra) e aquilo que emana da imagem existe uma grande distância e que sempre há um processo de construção dessa mediação.

Em geral, as disciplinas escolares de conteúdos, justamente por terem foco nos conteúdos, e pela tradição desses conteúdos encontrarem-se descontextualizados, apesar das mudanças nas últimas décadas no Brasil, também não trazem para a discussão a forma, e o contexto, ou melhor, as formas pelas quais esses conteúdos são veiculados em determinados contextos de produção. Ou ainda não desenvolvem práticas que permitem ao aluno/leitor, perceber-se enquanto leitor de uma textualização entre outras possíveis.

A característica essencial do dispositivo teórico desta pesquisa é a concepção de que, na significação de textos verbais e não-verbais, existe uma relação forte entre a linguagem e o contexto da sua produção. Nesta perspectiva as imagens serão descritas e analisadas em relação as suas condições de produção e não apenas em relação aos sentidos produzidos, condições estas que se referem ao conjunto de regras implícitas e explícitas que balizam a sua inserção das imagens nos livros textos, seus objetivos gerais e o contexto histórico-cultural da sua produção e da sua leitura.

Um conceito importante desenvolvido por Silva (2006) é a ideia de que toda palavra e toda imagem cria uma realidade exterior diferente daquela que ela se presta a representar. Dessa forma, quando nos deparamos com determinada forma de materialidade, seja da natureza que for, entramos em contato com uma realidade que ela toma como referência. Silva (idem, p.72) chama a atenção para um trecho do texto clássico Ducrot (1984, p 419), onde a questão do referente aparece:

Mas desde que haja um acto de fala, um dizer, há uma orientação necessária para aquilo que não é o dizer. É essa orientação que podemos chamar de “referência”, chamado de “referente” ao mundo ou ao objeto que ela pretende descrever [...]. (O referente de um discurso não é, assim, como por vez se diz a realidade, mas sim a sua realidade, isto é, o que o discurso escolhe ou institui como realidade).

Assim, temos uma constituição ambígua do referente: ao mesmo tempo em que faz parte do discurso por estar inscrito nele, possui a capacidade de criar uma realidade que lhe é exterior. As concepções até aqui apresentadas são significativas para esta pesquisa, tendo em vista que os textos e as imagens que serão analisadas, não constituíam a realidade concreta sobre determinado tema, mas uma realidade que o discurso escolhe como referência, uma vez que os processos de dinâmica interna e externa do planeta nem sempre são possíveis de ser observados. Esta consciência constitui um dos pontos cruciais para que este trabalho seja capaz de compreender o papel das imagens nos livros didáticos e de que forma elas podem significar os conceitos e métodos desenvolvidos pelas Ciências da Terra.

Como discutido anteriormente, muitas vezes as imagens não são tratadas como objetos que fazem o intermédio entre o mundo real e uma representação de determinado modelo teórico. Com certa frequência esta concepção é apagada e o aluno é traído pela ideia errônea de que determinada imagem é um objeto real e não apenas uma representação (SILVA, 2006). Aqui pode estar uma das raízes das dificuldades vivenciadas por estudantes ao ler textos científicos repletos de imagens. Muitas dessas imagens são esquemas representativos, os quais possuem um baixo grau icônico e acabam sendo apresentados nestes textos didáticos como se fossem objetos reais e sem nenhuma discussão que ressalte o seu caráter representativo. A leitura destas imagens exige do aluno conhecimentos específicos sobre teorias científicas que lhe dão sentido. Não se pode perder de vista que estas imagens são representações de modelos científicos teóricos, ou seja, de construções que precisam muitas vezes de descrições mais precisas, de legendas e de artifícios que aumentem a possibilidade de que sejam significadas de acordo com as perspectivas das Geociências. No

próximo capítulo trataremos das concepções das Ciências da Terra para o desenvolvimento de diferentes temas que envolvem a dinâmica de funcionamento do planeta. Assim, teremos um referencial que poderá auxiliar as análises teóricas que realizaremos dos textos/imagens dos livros didáticos.

Mas como é que significamos (interpretamos)? O ponto crucial é a noção, já citada de que toda leitura não é transparente e sim interpretação. Portanto, podemos considerar qualquer leitura como produção. Segundo Pêcheux (1990), o discurso é efeito de sentido entre locutores. Desta forma, em qualquer manifestação de linguagem existe um trabalho realizado de forma inconsciente, o qual nos permite interpretar a materialidade com a qual tomamos contato. Este trabalho inconsciente toma por base o pré-construído, o já dito, ou seja, quando interpretamos tomamos, sem nosso controle, automaticamente como referência algo que já foi dito em um discurso anterior, mas não nos lembramos quem foi seu enunciador e, desta forma, temos a impressão de que este discurso teve origem em nós mesmos. Veja como o Dicionário de Análise do Discurso de Charaudeau e Maingueneau (2008, p. 401) aborda o conceito de pré construído:

O pré-construído pode ser entendido como a marca, no enunciado, de um discurso anterior; portanto, ele se opõe àquilo que é construído no momento da enunciação. Um sentimento de evidência se associa ao pré-construído, porque ele “já foi dito” e porque esquecemos quem foi seu enunciador.

Silva (2004, p. 98) discutiu o mesmo fenômeno chamando a atenção para o fato de que no momento da interpretação, acessamos a chamada memória discursiva ou interdiscurso, que nada mais é do que aquilo que já foi dito. Sem esta memória não há interpretação, porque o sentido que damos às coisas nasce de uma rede de discursos com a qual já tomamos contato anteriormente. Portanto, o papel da memória é o de regularização de sentidos, é o que nos possibilita dizer o mesmo que foi dito ou dizer algo diferente a respeito dele. Assim, no ato de toda significação há um

deslocamento de sentidos pré existentes numa memória discursiva, sobre a qual não temos nem controle e nem acesso total. Pêcheux (1999, p. 50) também fala a respeito desta memória:

Memória deve ser entendida aqui não no sentido diretamente psicologista da “memória individual”, mas nos sentidos entrecruzados da memória social inscrita em práticas, e da memória construída do historiador.

Utilizando estas ideias no caso específico da leitura de imagens, podemos assumir que para que tal leitura seja realizada é necessário haver uma memória discursiva, a qual não se constitui apenas das experiências visuais individuais, mas também de uma inscrição na história (Silva, 2004, p. 112). E desta forma o autor considera que a leitura de imagens pode ser vista do ponto de vista discursivo, ou seja, como produção de sentidos que se inscreve numa interdiscursividade. Esta ideia encontra respaldo em Maingueneau (1997, p. 115):

[...] a toda formação discursiva é associada uma memória discursiva, constituída de formulações que se repetem, recusam e transformam outras formulações.

Podemos então pensar que, ao lermos imagens de qualquer natureza, acessamos automaticamente um conjunto de regras anônimas que produzem os efeitos da nossa leitura. Então podemos considerar as representações imagéticas presentes em livros textos como objetos discursivos, os quais apesar de poderem manter relações com os discursos verbais possuem suas especificidades e também a capacidade de gerar diferentes interpretações. A questão da desigualdade de interpretação é discutida por Orlandi (2007, p. 49):

A interpretação não é livre de determinações: não é qualquer uma e é desigualmente distribuída na formação social. Ela é “garantida” pela memória, sob dois aspectos: a) a memória institucionalizada (o arquivo), o trabalho social da interpretação onde se separam quem tem e quem não tem direito a ela; b) a memória constitutiva (o interdiscurso), o trabalho histórico da constituição do sentido (o dizível, o interpretável, o saber discursivo). O gesto de interpretação se faz entre a memória institucional (o arquivo) e os efeitos de memória (interdiscurso), podendo assim tanto estabilizar como deslocar sentidos.

Assim não se lê um texto/imagem como se quer, mas como as condições o determinam, condições que em parte estão relacionadas aqui, entre outros aspectos, à natureza do texto ao contexto mais amplo em que circulam sentidos sobre as temáticas que ele se dispõe a discutir. No caso do conhecimento em Geociências, a memória discursiva dos alunos é formada basicamente pelas discussões apresentadas pela mídia sobre temas dessa natureza. É preciso salientar que muitas vezes a abordagem midiática é simplista e não leva em consideração a ideia da Terra vista como sistema complexo e integrado, cuja análise demanda a investigação de diferentes variáveis (SOUZA, 2011). Se o texto em conjunto com as imagens dos livros didáticos contemplarem estes aspectos e se eles forem enfatizados pelos professores é possível que ocorra deslocamentos significativos no pensamento dos alunos sobre a forma de abordar assuntos sobre a óptica das Ciências da Terra.

Dessa forma podemos entender que a leitura esperada para uma imagem vai depender principalmente da relação do sujeito com sua memória constitutiva, ou seja, da relação anterior dele com a formação discursiva e ideológica da ciência, no que tange a construção e interpretação imagética. Explicitando um pouco mais esta questão, podemos pensar que o conhecimento científico tem seus métodos e regras, vinculados a determinada formação discursiva. Esta formação acaba por ditar, ideologicamente de que maneira as leituras devem ser significadas dentro de um contexto específico, como os apresentados em um livro didático de ensino secundário, por exemplo. Ao fazer a leitura da representação imagética, o sujeito estabelece relação com sua memória discursiva (interdiscurso), podendo esta fazer com que ele signifique da maneira esperada pelos autores dos textos ou não. Ou seja, há uma leitura “proposta” para o leitor de um texto que aborde algum tema das Ciências da Terra. Um lugar de interpretação. Nessa perspectiva, este trabalho investigou dentro da proposta de “Alfabetização em Ciências da Terra”, quais procedimentos em toda cadeia de produção de um livro didáticos, especificamente no que se refere a seleção,

construção e inserção de imagens em livros didáticos, podem contribuir de forma positiva para que tal objetivo seja alcançado.

Estas ideias nos ajudam a compreender os motivos que levam sujeitos significarem de diferentes maneiras uma mesma materialidade textual, verbal ou não, já que a realidade criada por ela para cada sujeito tem a ver com suas experiências passadas, bem como com sua relação histórica com os elementos ali presentes. Portanto, quando interagimos com um texto escrito ou com uma imagem, sem nos darmos conta, surge um referente que nos interpela e interfere na forma com que ela será significada por nós. Dessa forma, o trabalho do educador é fundamental para que o estudante realize leituras que resultem em significações consonantes com as expectativas conceituais e metodológicas das Ciências da Terra.

2.2. O uso de imagens no ensino de Ciências

Já destacamos anteriormente a crescente utilização das representações gráficas em livros didáticos de modo geral e especificamente no caso dos livros de Ciências. A pergunta crucial a ser feita é: se as imagens, por sua constituição e natureza, permitem diferentes leituras e interpretações, qual a sua função em um texto científico que exige uma leitura direcionada? Esta investigação buscou ampliar as contribuições para melhor compreender essa questão, na medida em que procurou associar os potenciais efeitos de interpretações produzidos pelas imagens geocientíficas com os processos de suas produções. Para tanto, investigamos quais procedimentos utilizados na produção e/ou escolha das ilustrações incorporadas em contextos didáticos de Ciências da Terra, contribuem para a criação de realidades condizentes com a epistemologia desta área de conhecimento.

Existe um consenso entre os pesquisadores de ensino de Ciências de que a visualização de imagens é extremamente significativa para aquilo que se pretende ensinar. Aliás, o aprendizado de alguns conceitos depende fortemente da apresentação de ilustrações adequadas (MARTINS, 1997). No caso do ensino de Física, as investigações de Cassiano (2002) e Jiménez et.al (1997) demonstraram que cerca de dois terços das imagens utilizadas em livros didáticos são imprescindíveis para o aprendizado de conceitos. Na mesma linha, Perinini (2009) afirma que as representações visuais podem auxiliar os alunos na construção de modelos analógicos mentais, que podem contribuir para o aprendizado consistente de conceitos. Apesar do seu papel mobilizador e potencializador para a compreensão de fenômenos e conceitos, o uso isolado de imagens não necessariamente é capaz de levar à compreensão de determinados temas (Carneiro, 1997) e, por outro lado, o uso inadequado de certas imagens pode conduzir à compreensão equivocada (do ponto de vista científico) de certos conceitos (AMATLER, 2002).

Há algum tempo pesquisadores vêm discutindo a potencialidade das imagens como forma de ampliação do conhecimento adquirido sobre determinados temas (KRESS e OGBORN, 1998; LEMKE, 1998; JIMÈNES, 1997). Para estas investigações a potencialidade das imagens reside no fato de que elas são capazes de criar realidades e cenários sobre os temas diversos, o que pode facilitar a visualização de fenômenos e ampliar a possibilidade de compreensão dos mesmos, do ponto de vista científico. Para Cook (2006) e Mayer (2001), a inclusão de representações visuais aos materiais de aula é, sem dúvida nenhuma, uma ação que contribui para o aprendizado, principalmente no caso de estudantes não familiarizados com ideias científicas.

Mesmo reconhecendo a importância das representações visuais, alguns autores são críticos ao uso excessivo de imagens nos livros didáticos de Ciências (HOLLIDAY, 1985; WOODWARD, 1992). Para os autores a inclusão indiscriminada de imagens, em muitos casos, tem como objetivo

principal, tornar o livro didático atrativo do ponto de vista comercial. Neste sentido, no caso específico do Brasil, uma pesquisa demonstra que um dos critérios importantes utilizados por professores para a escolha de um livro didático de Ciências é a qualidade e a quantidade de imagens presente nele (CARNEIRO, 1997). Existem também autores que consideram que o excesso de imagens nestes livros se torna uma potencial fonte de “confusão” para os alunos leitores destas obras (LINN & HSI, 2000). Outros autores são mais tenazes nas suas críticas ao afirmarem que o uso abusivo de imagens é totalmente contraproducente para o aprendizado de conceitos científicos (BARROW, 1990; CHO, KAHLE, & NORDLAND, 1985; KIKAS, 1998; STER & ROSEMAN, 2004).

Sobre as representações visuais, no que se refere à produção de sentidos, espera-se que as imagens científicas tenham como função promover leituras que sejam facilitadores para a compreensão de conceitos e teorias. Em outras palavras significa dizer que a leitura destas possui um caráter de direcionamento dos sentidos a serem produzidos. Por isso, Belmiro (2000) entende que o uso das imagens em livros didáticos de Ciências restringe drasticamente suas possibilidades interpretativas, uma vez que as imagens se adaptam a uma configuração analítica que aponta para um modo específico de compreensão de dado objeto de estudo. A existência de um conceito pré-estabelecido, no caso do estudo de temas científicos, faz com que as imagens sejam subordinadas a uma lógica textual de produção de sentidos linear e unívoca, que corrobora o modo de pensar Ciência, ou com a concepção atual de Ciência, o que foge completamente da sua natureza polissêmica.

A discussão do parágrafo anterior sugere que deva haver sempre articulação entre imagem e texto em dado contexto científico, para aumentar as chances de que leituras produzam interpretações que se aproximem das concepções pertencentes às teorias e modelos desenvolvidos

pela Ciência. Portanto, quanto mais precisamente o modelo ilustrativo conseguir descrever dada concepção científica, menores serão as possibilidades de surgirem distorções conceituais.

O trabalho com imagens em contextos de ensino de Ciências junto a alunos do ensino secundário pode permitir a promoção de formas diferenciadas de percepção, discriminação, valorização da realidade e estimular comportamentos criativos e originais, características estas também de muito valor para o aprendizado de temas tratados por esta área do conhecimento (NOVAES, 1985).

É preciso considerar, no entanto, que as imagens nestes referidos contextos, exigem não somente um cuidado especial em relação as suas condições de produção, mas também um trabalho que vise contribuir para sua leitura e interpretação. Assim, o caráter polissêmico que emana de qualquer representação gráfica demanda que a escola crie condições para que a habilidade de leitura desta forma de linguagem seja desenvolvida em diferentes contextos de ensino de Ciências, uma vez que tais contextos exigem leituras específicas (CASSIANO, 2002; SILVA, 2006; JIMÉNEZ e PERALES, 2002; AMADOR e CARNEIRO, 1999; MARTINS et al., 2003).

Já na década de 1980, a pesquisa de Novaes (1985) chamava a atenção para o papel mediador exercido pela imagem, no que se referia ao desenvolvimento do pensamento, da ação e da linguagem do aluno. Assim, segundo o autor é muito importante que existam propostas educativas que possam contribuir para que o pensamento produtivo e a atuação participativa sejam estimulados dentro de um contexto cultural. Por esta perspectiva, o trabalho com imagens pode contribuir para a expansão gradual e contínua dos níveis de abstração do pensamento do aluno visando à construção de conceitos que levem a generalizações mais complexas, o que é extremamente necessário para o desenvolvimento do pensamento científico.

As pesquisas citadas dentro de um vasto universo de investigação sobre o tema são capazes de evidenciar que o trabalho com imagens em textos didático-científicos constitui um grande desafio, tendo em vista que a natureza polissêmica das representações gráficas se opõe às interpretações direcionadas propostas pela leitura de textualizações de ensino de Ciências. Dessa forma, recomenda-se que haja um cuidado muito grande com a qualidade não apenas estética, mas principalmente conceitual das imagens inseridas em textos didáticos e a escola, por sua vez, deve promover ações que contribuam para a ampliação da capacidade de leitura dos alunos de imagens em textos desta natureza.

2.3. O uso de imagens no ensino de Geociências

Os pesquisadores das Geociências enfrentam dificuldades para textualizar a investigação de fenômenos, materiais e processos extremamente complexos relacionados à dinâmica da Terra. Nesse caso, compreender essas particularidades pode nos ajudar a estabelecer de forma mais pontual procedimentos que facilitem a utilização da linguagem não verbal ou que a tornem mais adequadas.

Algumas especificidades de procedimentos e necessidades para os estudos das Ciências da Terra parecem claras. Duas delas dizem respeito à complexidade da representação do tempo que em Geologia normalmente é muito extenso e o da representação do espaço em que ocorrem determinados eventos, os quais podem acontecer em diferentes escalas espaciais (desde espaços micrométricos até escalas astronômicas). Como representar de forma adequada essas estruturas utilizando imagens? Este constitui um dos desafios das Ciências da Terra.

Outra dificuldade evidente dos estudos geocientíficos é a necessidade de representar processos que são dinâmicos por meio de modelos estáticos. A análise dos artigos “Misconceptions” de Wampler (1998 – 2002) aponta esse fato como entrave e possível indutor de problemas

conceituais no referencial das Geociências. Os referidos textos de Wampler no *Journal of Geosciences Education*, demonstram que grande parte dos equívocos ali descritos surge da representação inadequada de processos dinâmicos por meio de modelos criados por outras ciências, como a Física, por exemplo, para o estudo de situações estáticas, dentro do contexto do conhecimento existente à época e dos recursos gráficos, que podem ser limitantes.

Da mesma forma, a limitação representativa de fenômenos, que no mundo real ocorrem em um espaço tridimensional, vinculado a determinado intervalo de tempo, parece ser uma das dificuldades peculiares das Ciências da Terra. Nesse caso, as imagens, mesmo as fotografias, são simplificações de situações mais complexas, além de estarem desvinculadas de seu contexto natural. Estes fatos são inevitáveis e parecem dar margem à compreensão mais restrita de determinados fenômenos. Ao se deparar com essas imagens o leitor não tem a exata noção destas simplificações e pode formular conceitos e hipóteses equivocadas. . Nesse sentido, legendas, títulos, notas explicativas das figuras e informações no próprio texto foram analisadas. A análise dos diferentes livros textos que tomamos contato durante a pesquisa apontaram caminhos satisfatórios para a diminuição dessa limitação. Para tanto, fizemos a eleição de um tema e questionamos para as ilustrações presentes em seu contexto quais informações adicionais poderiam colaborar para melhorar a sua compreensão. Esta discussão será realizada no capítulo 3 desta tese.

Como em qualquer ciência, a representação de alguns objetos ocorre pela introdução de símbolos específicos. Isso pode ser facilmente observado no caso das Ciências da Terra pela observação de algumas ilustrações repletas de ícones, como aquelas que representam um perfil de solo, por exemplo. Como as imagens com esses ícones são reproduzidas e reutilizadas, acaba por existir certa naturalização do seu uso, e os autores de livros didáticos, na maioria dos casos, não se preocupa em introduzir de forma didática e clara o significado dos símbolos utilizados. Isso

dificulta ou impede os leitores de compreender o papel de determinadas representações e, portanto, as imagens podem não cumprir sua função no texto. Demonstraremos mais adiante não apenas problemas associados a utilização de símbolos naturalizados em textos geocientíficos, mas principalmente daremos sugestões de quais procedimentos poderiam facilitar a leitura das situações em que eles aparecem.

É fácil entendermos o papel crucial das imagens para o aprendizado de determinados temas geocientíficos. Por exemplo, a nossa compreensão da dinâmica interna da Terra seria bastante limitada se, não fosse lançado mão de ilustrações, representações esquemáticas, diagramas e gráficos, tendo em vista que não temos acesso físico direto ao interior do planeta. O entendimento de outros processos e ciclos também depende fortemente da utilização de imagens de diferentes tipos.

Mas, qual é a melhor representação para o desenvolvimento de cada tema específico? Esta é uma pergunta que os autores, editores e profissionais diretamente ligados a escolha e produção de imagens para textos didáticos devem fazer. Porém, o capítulo 3 desta tese demonstrará que existe certo padrão para a utilização de determinados tipos de imagens utilizadas para a discussão de cada ideia chave específica. Isto pode estar associado a determinados estudos que demonstram que as representações gráficas podem cumprir papéis específicos de acordo com sua natureza.

Segundo Belmiro (2000), existe três grandes eixos, ou correntes que discutem a natureza de constituição das imagens e suas funções dentro de determinadas textualizações como as que tratam de temas de Ciências da Terra. O primeiro enfatiza o caráter de “convencionalidade” da imagem, uma vez que ela cria códigos específicos que são representativos para a descrição de um determinado assunto; o segundo que pensa a imagem como espelhamento do mundo, ou seja, a imagem manteria uma semelhança com um dado real; e o terceiro que olha a imagem como

indicativo de que um determinado objeto ou fenômeno existe. Podemos notar que os três eixos apontam para o caráter representativo de toda e qualquer imagem. Dessa forma, é possível que problemas de diferentes naturezas, relacionados à utilização das imagens surjam pela não identificação por parte de quem seleciona ou produz as representações gráficas a real função que cada tipo de imagem deve exercer em cada contexto específico das Ciências da Terra. Portanto, determinadas situações pedem que a imagem funcione como um código com alto grau de iconicidade, ou seja, a representação gráfica não manterá de forma direta qualquer semelhança com o fenômeno que ela descreve. Tal função pode ser exercida por um gráfico, um mapa ou uma representação esquemática. Já em outras situações, a imagem pode ser indicadora que uma dada realidade (fenômeno) existe, inclusive com diferentes possibilidades de enfoque. Neste caso, esta função pode ser realizada por fotografia, ilustrações tradicionais ou ainda por reprodução de obras de arte.

Assim, é necessário que haja uma perfeita integração entre o texto verbal e as imagens, de modo que elas exerçam funções muito claras e específicas, uma vez que raramente existe um trabalho realizado pela escola que contribua para a leitura de imagens científicas. Como afirma Compiani (2006),

A escola negligenciou este trabalho de leitura e construção de imagens por muito tempo e concentrou seu foco na tentativa de desenvolver habilidades relacionadas à utilização de textos puramente verbais. Existe hoje um grande hiato entre o que a educação escolar tem priorizado e as reais necessidades e demandas da vida em sociedade.

A pesquisa desenvolvida por Silva e Compiani (2006) procurou destacar de que forma as imagens em livros didáticos de Ciências podem contribuir para o desenvolvimento de conceitos geocientíficos. Porém, analisando os livros mais utilizados por professores participantes de um

curso de formação docente no município de Campinas (SP), estes pesquisadores constataram que na maioria das vezes as imagens presentes naqueles livros possuíam função apenas ilustrativa, desperdiçando assim toda a sua capacidade para construção de conceitos relativos às Ciências da Terra.

Capítulo 3

Alfabetização em Ciências da Terra no Ensino Secundário

3.1. Artigos “Misconceptions”: um ponto de partida

O marco inicial da investigação proposta foi a tabulação de dados de trinta artigos publicados periodicamente entre os anos de 1996 e 2002 no *Journal of Geoscience Education*. O autor dos artigos, Jesse Marion Wampler⁸, manteve por seis, anos no referido periódico, uma coluna intitulada “*Misconceptions – A Column about Errors in Geosciences Textbooks*”, onde discutia equívocos conceituais, do ponto de vista das Ciências da Terra, em textos de livros americanos, utilizados nas séries iniciais de cursos de graduação em Geologia. Segundo ele, estes livros clássicos eram utilizados como referência para a formulação de livros de texto para o ensino secundário. Pareceu-nos interessante trabalhar inicialmente com estes artigos, uma vez que um dos objetivos das análises realizadas por Wampler era determinar as possíveis origens dos “equívocos” encontrados. Existem muitas publicações que apontam equívocos de diferentes naturezas em livros de texto de ciências, como já citamos, porém eles não têm como objetivo buscar suas possíveis origens. A nossa proposta de investigação se associava a ideia do autor dos artigos “*misconception*”, já que pretendíamos não somente apontar possíveis fontes de equívocos a partir da utilização de imagens, mas principalmente planejávamos apontar as prováveis causas destes erros. Assim, a tabulação de dados das publicações poderia nos apontar possíveis caminhos para investigação que pretendíamos realizar.

As análises preliminares que apresentaremos na sequência, reforçaram a ideia de que as imagens usadas em livros textos de geociências podem contribuir para interpretações que criam realidades distantes dos conceitos esperados, nos deu um panorama dos problemas mais frequentes e ainda nos forneceu pistas de possíveis vínculos entre estas distorções e o complexo processo que envolve a formulação editorial das textualizações didáticas.

⁸ Jesse Marrion Wampler. School of Earth and Atmospheric Sciences Georgia Institute of Tecnology.

O autor normalmente inicia o artigo com a contextualização do “equívoco” que será abordado, seguido da citação literal de dois ou três trechos retirados de livros didáticos em que haja indícios do equívoco em questão. Ao idealizar a coluna, Wampler partiu do pressuposto de que os “erros” que viriam a ser abordados surgiam com mais frequência em livros mais recentes. Para ele, os livros mais antigos haviam sido escritos com mais cuidado e autoridade (WAMPLER, 1996, v. 44, p. 599), uma vez que eram produzidos de forma quase artesanal, com a intensa participação do autor nas decisões e escolhas realizadas ao longo do processo produtivo, o que envolve inclusive o trabalho de elaboração das representações visuais. Esta análise de Jesse Wampler reforçou a nossa ideia de que as condições de produção dos livros didáticos, no que tange na atualidade seu complexo processo editorial mantinham forte relação com grande parte das distorções que podem ser produzidas a partir de imagens utilizadas no desenvolvimento de temas geocientíficos. Vale a pena dizer que em nenhum artigo Wampler associa a algum “equivoco” aos processos de sua produção editorial.

Seguindo a análise dos artigos, podemos observar que após discutir preliminarmente os equívocos em foco e demonstrar que ao longo dos anos eles foram se cristalizando, assumindo em alguns casos o “status de mito”, o autor busca as origens do “erro”, ou seja, ele faz um movimento na tentativa de identificar a origem do que chama de equívoco. Nessas seções dos artigos, chamadas de “Origem do Mito”, Wampler transcreve trechos de publicações antigas em que o erro conceitual parece surgir ou frases que poderiam ter dado margem a interpretações distorcidas que nas publicações sucessivas acabaram se tornando um erro conceitual de fato. Apoiado nesses trechos, ele discorre a respeito dos prováveis motivos que criaram a falha conceitual e a transformaram em “mito”.

Outra ideia que aparece em quase todos os artigos é o que o autor chama de “Palavras de sabedoria do passado”. Nesses trechos são apresentados fragmentos de livros mais antigos onde o

conceito em questão aparece descrito de forma “correta” ou o cuidado no desenvolvimento das ideias sobre determinado fenômeno minimizam as chances de interpretações equivocadas.

Na discussão final, Wampler sempre retoma as origens do erro conceitual discutido no artigo, relembra como o problema se propagou e sugere alguns procedimentos que, se tomados poderiam contribuir para que o equívoco não tivesse ocorrido. Normalmente estas sugestões e procedimentos são de ordem conceitual, utilizando como referência a epistemologia das Ciências da Terra.

3.1.1 Tabulação dos dados

A Tabela 1 apresenta os dados de cada um dos trinta artigos analisados. A partir desses dados foi possível estabelecer categorias que possibilitaram a observação de alguns padrões e de algumas tendências nas análises realizadas por Wampler. Assim, foram elaboradas as tabelas 2, 3, 4 e 5 que serão discutidas a seguir.

Tabela 1. Identificação dos artigos

	Título do Artigo / Tema do “Equívoco”	Livros com equívocos	Texto identificado como sendo a origem do “equívoco”
1) V.44, 1996. p.462 – 464	Mythical Effects of Molecular Attraction on Groundwater Movement. Movimento de águas subterrâneas	- Tarbuck and Lutgens, 1996, p. 251-2 - Skinner and Porter, 1995, p. 286 - Pirson, 1929, p. 132 - Longwell and others, 1969, p. 236	Grabau, 1920 , p. 422
2) V.44, 1996. p.598 – 599	The “Two-Bulge” Tidal-Model Misconception. Modelo representativo das Marés	- Pinet, 1996, figure 7.9, p. 262 - Thompson and Turk, 1993, p. 518	Pirson and Schuchert, 1915 , p. 86
3) V.45, 1997. p.74 – 76	Mythical Influences of Crystallization Temperature and Pressure on the Susceptibility of Minerals to Weathering. Ação do Intemperismo na formação dos minerais	- Skinner and Porter, 1995, p. 202 - Tarbuck and Lutgens, 1996, p. 117-8 - Press and Siever, 1994, p. 132 - Plummer and McGary, 1993, p. 102-3 - Mason, 1952, p. 132 - Leet and Judson, 1965, p. 82-3	Mason, 1952 , p. 132
4) V.44 1997. p. 177 – 179	Misconceptions of the Factors of River Discharge. Velocidade de fluxo de um rio	- Plummer and McGary, 1996 - Thompson and Turkey, 1993 - Skinner and Porter, 1995, p. 227-8	Leonard and Maddock, 1953

		<ul style="list-style-type: none"> - Judson and Hauffman, 1990, p. 276 - Leet and Judson, 1954, p. 127 - Longwell, Knopf and Flint, 1948, p. 74 - Gilluly, Walters and Woodfort, 1959, p.190 - Longwell and Flint, 1962, p. 157 - Londwell, Flint and Sanders, 1969, p. 196 	
5) V.45, 1997. p. 269-271	<p>Fictional Accounts of the origin of Darcy's Law.</p> <p>Movimento de águas subterrâneas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tarbuck and Lutgens, 1993, p. 266 - Skinner and Porter, 1992, p. 276 - Press and Siever, 1994, p. 265-6 	Press and Siever, 1974, p. 236
6) V.45, 1997. p. 378 – 380	<p>Wrong-Way Precession as a Consequence of Not Thinking Things Through.</p> <p>Movimento de Precensão</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tarbuck and Lutgens, 1996, p. 302 - Skinner and Porter, 1995a, p. 335; 1995b, p. 381 	Wylie, 1942, p. 120 (figure 1)
7) V.45, 1997. p. 460 – 462	<p>Misconceptions of Ground-Water's Capillary Fringe.</p> <p>Movimento de águas subterrâneas (capilaridade)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Judson and Richardson, 1995 (figure 15.2) - Skinner and Porter 1995, figure 10.1 - Tarbuck and Lutgens, 1996, p. 249 - Monroe and Wicander, 1997 (figure 13.3) - Pipkin and Trent, 1997 (figure 10.2) 	Mainzer, 1923, p. 31
8) V.46, 1998. p. 86 – 88	<p>Problematic Definitions of Rock.</p> <p>Rochas (definições)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tarbuck and Lutgens, 1996, p. 28 - Press and Siever, 1994, p. 24 - Bates and Jackson, 1980, p. 542 	Gilluly, Walters and Woodfort, 1959, p. 53, p. 69
9) V.46, 1998. p. 190 – 193	<p>Unphysical Descriptions of the Approach to Geostrophic Equilibrium.</p> <p>Equilíbrio Geostrófico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ahrens, 1994, p. 234 (figure 9.22) - Lutgens and Tarbuck, 1992, p. 155 (figure 7.10) - Moran and Morgan, 1997, p. 212 (figure 9.12) - Skinner and Porter, 1995, p. 341 (figure 13.5) - Tarbuck and Lutgens, 1994, p. 491 	Lutgens and Tarbuck, 1992, p. 155 (figure 7.10)
10) V.46, 1998. p. 282 – 284	<p>Problematic Descriptions of Ground-Water Movement.</p> <p>Descrição do movimento de águas subterrâneas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Skimmer and Porter, 1995, p. 287 - Tarbuck and Lutgens, 1996, p. 252 - Monroe and Wicander, 1997, p. 310 - Thompson and Turk, 1993, p. 438 	Leet and Judson, 1958, p. 203
11) V.46, 1998. p. 390 – 392	<p>Misstatements of the contribution of Mechanical Weathering to Clastic Sediments.</p> <p>Intemperismo e formação de rochas sedimentares</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Monre and Wicander, 1998, p. 139 - Press and Siever, 1998, p.167 	Press and Siever, 1986, p. 302
12) V.46, 1998. p. 497 – 499	<p>Misconceptions of Crystal Growth and Cooling Rates in the Formation of Igneous Rocks: The Case of Pegmatites and Aplites.</p> <p>Formação de rochas ígneas</p>	Press and Siever, 1998, p.76	Foster, 1971

13)	V.47, 1999. p. 82 – 84	Disobeying The Law of Conservation do mass? Fluxo subterrâneo de águas (Conservação de massa)	- Skinner and Porter 1987 - Plummer, McGeary and Carlson, 1999, p. 264	Skinner and Poter 1987
14)	V.47, 1999. p. 182 – 184	How Two Rights Can Make Wrong. Definição de descarga de um rio / Princípio da sucessão da fauna	-Tarbuck and Lutgens, 1996, p. 218 - Thompson and Turk, 1993, p. 408 - Chernikoff and Vendkatakrihanan, 1995, p. 391 - Monroe and Wincander, 1998, p. 417 - Chernikoff and Vendkatakrihanan, 1995, p. 213 - Dolgoff, 1996, p. 271	Sanders, Anderson and Carola 1976 , p. 270
15)	V.47, 1999. p. 275 – 277	Problematic descriptions of some chemical bonds. Princípio da sucessão da fauna	- Press and Siever, 1994, p. 36. - Tarbuck and Lutgens, 1999, 38 - Tarbuck and Lutgens, 1999, 44 - Judson and Richardson, 1995 p. 46 - Skimmer and Porter, 1995, p. 46	Goldschmidt, 1954 , p. 41
16)	V.47, 1999. p. 387-390	Erroneous Statements about atomic mass. Conceito de massa atômica	- Press and Siever, 1994, p. 25 - Skinner and Porter, 1995, p. 178 - Tarbuck and Lutgens, 1999, 38 - Thompson and Moses, 1997, p.31 - Davidson, Reed and Davis, 1997, p.31	Emmons and others, 1955 , p.34 - 35
17)	V.47, 1999. p. 487-489	Imperceptibly Slow Change in Descriptions of Creep. Subsidência	- Hamblin and Christiansen, 1998, p. 258-259	Sharpe, 1960
18)	V.46, 2000. p. 239 – 241	Misconceptions of the Development of Cones of Depression. Cones de depressão	- Conte, Thompson and Moses, 1997, p. 274 - 275 - Davidson, Reed and Davis (figure 16.24a) Press and Siever, 1998, p. 302	Foster, 1969 , p. 264
19)	V.48, 2000. p. 92 – 94	Misstatements of How Cleavage Relates to Chemical Bonding. Clivagem e as ligações químicas	- Plummer, McGare and Carlson, 1999, p. 32 - Davidson, Reed and Davis, 1997, p. 60 - Dolgoff, 1996, p. 156 - Conte, Tompson, and Moses, 1997, p. 162 - Press and Siever, 1994, from table 2.3, p. 40	Strahler, 1971 , p. 353
20)	V.50, 2000. p. 342 – 343	Misconceptions of Thermal Energy in Real Materials. Definição de calor	- Tarbuck and Lutgens, 2000, p. 389 - Murphy and Nabce, 1999, p. 317 - Skinner, Porter and Botkin, 1999, p. 275 - Dutch, Monroe and Moran, 1998, p. 322	Tarbuck and Lutgens, 1995 , p.
21)	V.48, 2000. p. 382 – 385	Confusion about the Role of infiltration in the Hydrologic Cycle. Buraco de infiltração no ciclo hidrológico	- Chernicoff and Venkatakrihnan, 1995, p. 420 - Davidson, Reed and Davis, 1997, p. 360-361 - Press and Siever, 1998, p. 288, p.301 Davidson and others, 1997, p. 436	Geike, 1903 , p. 448

			- Emmons, Stauffer, and Alison, 1955, p. 121.	
22)	V.48, 2000. p. 541–543	Confusion about the Changing Eccentricity of the Earth's Orbit. Excentricidade da órbita da Terra	-Davdson, Reed and Davis, 1997, p. 373 - Dutch, Monroe and Moran, 1998, figure 16.6(a) - Monroe and Wicander 1998, figure 17.34 (a) - Kump, Casting, and Crane (1999, figure 11-5 - Murphy and Nance, 1999, figure 20.23 (a)	Leet and Judson, 1971 , p.312
23)	V.48, 2000. p. 701–704	Misconceptions of chances in Obliquity of the Ecliptic. Obliquidade da eclíptica	-Monroe and Wicander 1998, p. 505, figure 17.34 (b) - Dutch, Monroe and Moran, 1998, figure 16.6(b)	Verhoogen, Turner, Weiss, Wahrhaftig, and fyfe, 1970 , p. 230
24)	V.49, 2001. p. 190 - 192	Misconceptions of the Forces Acting on Hillslope Materials Forças que agem em materiais de encosta	- Chernicoff and Venkatakrishnan, 1995, figure13.2 - Pipken and Trent 1997, figure7.17 - Montgomery and Dathe, 1997, figure 16.2	Longwell, Flint and Sanders, 1969 , figure2.8
25)	V.49, 2001. p. 319 – 321	Misconceptions of the Force acting on a Body in Orbit. Forças que agem em corpos em órbita	- Murphy and Nance, 1999, p. 238 - Dutch, Monroe and Moran, 1998, p. 454 - Press and Siever, 1998, p. 426	Rogers and Adams, 1966 , p. 314
26)	V.49, 2001. p. 397 – 399	Unnatural Restrictions on the evaporation of water. Evaporação da água em situações não naturais	- Dutch, Monroe and Moran, 1998, p. 357 - Thurman and Burton 2001, p. 154	Não aponta a origem do equívoco
27)	V.49, 2001. p. 498 – 500	Consequences of Ignoring the Bonding of Atoms in Elemental Substances. Ligações atômicas em substâncias elementares	- Skinner, Porter and Botkin, 1999, glossary - Chernicoff, and Whitney, 2002, p. 40 - Dutch, Monroe and Moran, 1998, p. 18 - Murphy and Nance, 1999, p. 16	Oxford English Dictionary, 1933 , apud Simpson and Weiner, 1989.
28)	V.50, 2002. p. 218 – 219	Barriers to Understanding Convection in Solid Material.	- Turbuck and Lutgens, 2000, p. 389 - Kump, Kasting and Crane, 1999, p. 100	Não aponta a origem do equívoco
29)	V.50, 2002. p. 466 – 468	Confusion about Gas Pressure Changes in Viscous Magma. Convecção em materiais sólidos	- Pipkin and Trant, 1997, p.124 - Davdson, Reed and Davis, 1997, p. 83. - Tarbuck and Lutgens, 2000, p. 220	Não aponta a origem do equívoco
30)	V.50, 2002. p. 620 – 623	Misconceptions of Energy Release in Earthquakes Energia liberada em um terremoto	- Richter, 1958, p. 17-18 - Dutch, Monroe and Moran, 1997, p.154 - Plummer, McGare, and Carlson, 2001, p. 386	Gilluly, 1951 , figure 18.9

A Tabela 2 compila duas importantes informações: nas linhas horizontais estão os dois grandes eixos temáticos em que todos os artigos se encaixam e nas colunas verticais as três categorias de erros mais comuns presentes em cada um dos artigos.

Podemos perceber que 80% dos artigos tratam de problemas cujos temas estão relacionados à aplicação de conceitos Físicos no estudo da dinâmica do nosso planeta e os outros 20% tratam problemas relacionados à aplicação de conceitos de cunho Geológico para o mesmo estudo. Dos artigos que se encaixam no primeiro grande eixo (Conceitos Físicos) percebemos uma sutil preponderância de problemas surgidos a partir da utilização de figuras e no segundo grande eixo (Conceitos de Geologia) notamos uma pequena supremacia dos problemas relacionados à utilização inadequada da linguagem. Quando é feita a análise das três categorias de erros mais comuns (Conceito, linguagem e figura) é possível constatar que erros oriundos da utilização de imagens são a maioria, somando aproximadamente 37% do total. Por outro lado, os percentuais dos artigos que envolvem problemas na aplicação de conceitos ou na utilização da linguagem são praticamente os mesmos, 30% e 33% respectivamente.

Tabela 2. Eixos temáticos dos “equivocos” x Categorias dos “equivocos”

Eixos Temáticos	Artigos separados por categoria de “equivoco”			Percentual por eixo
	Conceito	Linguagem	Figura	
Conceitos Físicos	1, 3, 16, 19, 20, 26, 28, 29	4, 5, 10, 15, 25, 27	2, 6, 7, 9, 13, 17, 22, 23, 24, 30	80%
Conceitos de Geologia Geral	8,18	12, 14, 21	11	20%
Percentual por categoria	33,3%	30,0%	36,6%	100%

Observando a segunda coluna da Tabela 1, podemos notar que dentre os temas discutidos por Wampler, aproximadamente 60% estão relacionados de forma direta ou indireta a descrição de fenômenos que envolvem transporte de matéria, sendo que deste total, a maior parte dos artigos discutem problemas relacionados utilização de modelos descritivos para o transporte de matéria no estado líquido (61%). Por outro lado, analisando as colunas da Tabela 3, podemos observar que a

maior parte dos “equívocos” relacionados ao transporte de matéria pertence à categoria das figuras, ou seja, aproximadamente 45% dos 18 artigos que discutem o transporte de massa possuem problemas gerados a partir da utilização de figuras.

Tabela 3. Artigos que envolvem transporte de matéria x categorias de equívocos

Transporte de matéria	Artigos por categoria de erros			Total (%)
	Conceitos	Linguagem	Figuras	
Líquido	1, 29	4, 5,10, 14, 21	2, 7, 13, 18	61%
Gasoso	26			5,5%
Sólido	28	25	5, 17, 22, 23	33,5
Total (%)	22%	33%	45%	100%

A Tabela 4 contém os autores de livros mais citados nos trinta artigos analisados nesse trabalho, sendo que todas as citações apresentadas são consideradas fontes de “equívocos”. Assim, os autores mais citados são Tarbuck e Lutgens com onze citações, Skinner e Porter com nove citações e Press e Siever com cinco citações. Para Tarbuck e Lutgens os problemas conceituais e na utilização de imagens são preponderantes. Problemas com a utilização da linguagem e das figuras são os principais problemas apresentados nos trabalhos de Skinner e Porter. Para Press e Siever todas as citações estão relacionadas com utilização da linguagem.

Tabela 4. Livros mais citados x categorias de “equivocos”

Livros mais citados	Categorias			Total de citações
	Conceito	Linguagem	Figuras	
Press and Siever		1994, p. 265-6 1994, p. 36 1998, p. 288, p. 1998, p. 76 1998, p.426		5
Skinner and Porter		1992, p. 276 1995, p. 227-8 p. 287 1999	1995, p.35; p.38 1995, figure 10.1 1995, figure 13.5 1987	9
Tarback and Lutgens	1996, p. 251-2 1996, p. 117-8 p. 28 p. 38; 2000, p. 220 2 000, p. 389 2000, p. 289	1996, 1999,	1996, p. 302 1996 p. 249 1994, p. 491 1999, figure 12.36	11

Portanto, de forma geral, para os trabalhos mais citados, os problemas relacionados à utilização da linguagem verbal e linguagem imagética constituem a maior fonte de “equivocos” destacados ao longo dos artigos “Misconceptions”.

Conforme citado, para a grande maioria dos artigos, Wampler buscou encontrar um texto publicado anteriormente que teria sido a origem do “equivoco” em questão. Assim, a tabela 5 destaca a década em que o “erro” de cada artigo teria sido originado.

Tabela 5. Período em que o equívoco tem sua origem

Década	Artigo			
	Conceito	Linguagem	Figura	Total por década
10	1	21	2	2
20			7	2
30		27		1
40			6	1
50	3, 8, 16	4, 10, 15	30	7
60	18	27	17,24	4
70	19	5, 12, 14	22,23	6
80			11,13	2
90	20		9	2
Indefinido	26, 28, 29			3

Observando os dados da tabela 5 em conjunto com os dados dispostos na tabela 4 podemos notar que os livros produzidos entre as décadas de 50 e 70 são as maiores fontes de equívocos para os livros publicados a partir da década de 1990. Segundo as análises de Wampler, os “equívocos” são gerados normalmente por interpretações equivocadas de trechos presentes nos livros mais clássicos ou pela reprodução descuidada de representações imagéticas, algumas vezes utilizadas em contextos diferentes dos originais. Assim, ainda segundo o autor dos artigos em discussão, o descuido na reutilização de estruturas textuais ou imagéticas dos livros mais antigos era a grande fonte de “equívocos” identificados nos livros da década de 1990.

3.1.2. Algumas considerações

A tabulação inicial de dados dos trinta artigos do Geoscience Journal of Education nos deu um panorama dos possíveis problemas presentes em livros didáticos de Geologia básica, tendo em vista que os livros destacados e escolhidos pelo autor, em sua maioria são bastante conhecidos e experimentados.

Notamos que a utilização de alguns modelos descritivos para o movimento ou transporte de matéria parece constituir um entrave nos livros didáticos, bem como a aplicação de conceitos Físicos para descrição de diferentes processos da dinâmica do planeta Terra. Isto porque se tenta aplicar a situações dinâmicas do planeta, concepções científicas da Química ou da Física desenvolvidas em condições extremamente idealizadas. Como pano de fundo para essas duas aparentes fontes de problemas está a utilização inadequada das linguagens verbal e imagética, sendo a segunda a mais preponderante. Isso fica evidente nos diferentes cruzamentos de dados obtidos a partir dos artigos analisados, onde os “equívocos” originados pela utilização inadequada de imagens se sobressaem.

Esta análise, entre outras coisas, demonstrou ainda que a utilização de imagens para a descrição de fenômenos geocientíficos, apesar de sua importância fundamental, pode constituir um verdadeiro entrave para o desenvolvimento esperado das concepções epistemológicas desta área do conhecimento. Como tais problemas podem ser minimizados? Esta é uma das questões que tentamos responder ao longo da presente investigação, partindo do pressuposto de que poderia haver uma forte relação entre as distorções induzidas e o processo de elaboração dos livros de textos, o que inclui a produção e escolha de representações visuais. Quais falhas neste processo poderiam fazer com a transferência de ideias e imagens de livros clássicos dessem margem para interpretações distantes das esperadas? Ou ainda, quais outros problemas ligados a utilização de representações visuais podem ser introduzidos nos livros de textos por inadequações nos processos editoriais. Assim, a tabulação dos dados dos artigos “*misconceptions*” foi um trabalho bastante útil, uma vez que apontou possíveis caminhos para a investigação proposta.

Antes de iniciarmos a coleta de dados, deveríamos definir um referencial que pudéssemos utilizar para as análises que realizaríamos. A seguir apresentamos a discussão sobre o referencial escolhido e adotado.

3.2. A alfabetização em Ciências da Terra

3.2.1. Uma proposta curricular para o ensino de Ciências da Terra

Partindo do pressuposto que existem diferentes possibilidades para se abordar temas de Ciências da Terra no ensino secundário, tanto do ponto de vista de forma quanto de conteúdo, qual perspectiva a presente pesquisa utilizaria como referência? Sobre qual ponto de vista geocientífico as imagens presentes nos livros didáticos dentro de contextos geocientíficos seriam analisadas neste trabalho? Nesse sentido, pareceu lógico responder a uma pergunta chave: qual seria o objetivo fundamental do estudo das Geociências e que papel poderia ter a sua aprendizagem para a formação dos estudantes ao final do curso secundário?

Estas questões nos levaram ao estudo realizado por uma comissão que reuniu diferentes profissionais⁹ de distintas instituições vinculadas ao ensino de Geologia na Espanha. O objetivo principal deste grupo de trabalho era fornecer as autoridades educativas espanholas e também aos professores do Ensino Secundário Obrigatório (ESO) algumas diretrizes fundamentais sobre os

⁹ Este documento foi elaborado por uma comissão, a partir da proposta das sociedades científicas e organizações representadas pelas pessoas relacionadas a seguir:

Emilio Pedrinaci, coordenador desta Comissão, INTERNATIONAL COMMISSION ON THE HISTORY OF GEOLOGICAL SCIENCES (INHIGEO- IUGS) (Espanha).

David Brusi y Luisa Quintanilla, ASSOCIAÇÃO ESPANHOLA PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA TERRA (AEPECT).

Elvira Roquero, ASSOCIAÇÃO ESPANHOLA PARA O ESTUDO DO QUATERNÁRIO (AEQUA).

José López Ruiz, CONFEDERAÇÃO DAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS DA ESPANHA (COSCE).

Gabriel Ruiz de Almodóvar, CONFERÊNCIA ESPANHOLA DE DECANOS DE GEOLOGÍA (CEDG).

Ánchel Belmonte, FORO ESPANHOL DE GEOPARQUES.

Santiago Alcalde, GEÓLOGOS DO MUNDO (GM).

Josep M^a Mata-Perelló, ILUSTRE COLÉGIO OFICIAL DE DOUTORES E LICENCIADOS EM FILOSOFIA E LETRAS E CIÊNCIAS (CDL).

José Luis Barrera, ILUSTRE COLÉGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS (ICOG).

José Carlos Feixas, ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS DE ANDALUZIA (ICOGA).

Isabel Rábano y Ana Rodrigo, INSTITUTO GEOLÓGICO E MINERO DA ESPANHA (IGME).

José Antonio Pascual, REAL SOCIEDADE ESPANHOLA DE HISTORIA NATURAL (RSEHN).

Alberto González Díez, SOCIEDADE ESPANHOLA DE GEOMORFOLOGÍA (SEG).

Juan Jiménez Millán, SOCIEDADE ESPANHOLA DE MINERALOGÍA (SEM).

Amelia Calonge y Esperanza Fernández, SOCIEDADE ESPANHOLA DE PALEONTOLOGIA (SEP).

Vicente Cardona, SOCIEDADE ESPANHOLA PARA A DEFESA DO PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINEIRO (SEDPGYM).

Pedro Alfaro, Ana Crespo y Luis Rebollo, SOCIEDADE GEOLÓGICA DA ESPANHA (SGE)

conteúdos básicos e as concepções geocientíficas que, ao serem trabalhadas nesta etapa da educação formal, poderiam contribuir para a “alfabetização” dos estudantes em Ciências da Terra. Segundo o referido trabalho, o termo “alfabetização” teria significado análogo ao dado pela perspectiva linguística, que não considera alfabetizada uma pessoa somente porque ela identifica e reconhece as letras do abecedário, ou seja, espera-se que ela seja capaz de compreender um texto e expressar por escrito uma ideia. Dentro desta expectativa, foi desenvolvido um documento intitulado “Alfabetización em Ciencias de La Tierra” (PEDRINACCI, 2011), o qual propõe dez “ideias-chaves” para o ensino de conteúdos de Ciências da Terra e os princípios e conteúdos didáticos que sustentariam cada uma delas.

Avaliamos que este poderia servir de referência para a análise que realizaríamos, uma vez que esta iniciativa mantém conexão com propostas recentes para a educação em Geociências sugeridas por outras iniciativas internacionais, como por exemplo, o projeto *Earth Science Literacy Principles* (<http://www.esrthscienceliteracy.org>), financiado pela *National Science Foundation* e a *American Association for the Advancement of Science*, organizações que conta com a participação das mais importantes sociedades científicas americanas relacionadas com o ensino das Ciências da Terra.

Para as nossas pretensões, era imprescindível que o referencial para as análises se baseasse em um tipo de concepção mais “global”, uma vez que ela deveria servir para o estudo de materiais oriundos de diferentes sistemas educativos e de diferentes culturas. Assim, a proposta das “ideias-chaves”, com parâmetros educativos globais, nos pareceu bastante adequada.

Segundo ela um indivíduo para ser considerado “alfabetizado” em Ciências da Terra deve:

- *Ter uma visão geral de como a Terra funciona. Saber utilizar este conhecimento básico para explicar, por exemplo, a distribuição de vulcões e tremores de terra, as características mais gerais do relevo e ainda compreenda alguns dos fatores que podem causar mudanças globais do planeta;*

- *Ter uma perspectiva temporal sobre as profundas mudanças que afetaram o nosso planeta no passado e os organismos que o tenha povoado, de modo a proporcionar uma melhor interpretação do presente;*
- *Ter uma compreensão de algumas das interações fundamentais entre a humanidade e o planeta, os riscos naturais que podem afetá-lo, sua dependência para obter recursos e a necessidade de incentivar o uso sustentável destes;*
- *Ter a capacidade de localizar e selecionar informações relevantes sobre alguns dos processos que afetam a Terra, formular perguntas relevantes sobre eles, avaliarem se determinadas evidências apóiam ou não uma determinada conclusão, etc.;*
- *Saber utilizar os princípios básicos geológicos e procedimentos mais elementares e usuais da geologia e ter capacidade para avaliar a sua importância para a construção do conhecimento científico sobre a Terra.*

(PEDRINACCI, 2011)

Os itens dispostos acima e a análise de todo o documento em questão deixam claro o tipo de educação proposta, a qual visa a formação de um indivíduo que tenha consciência de que a Terra como sistema complexo, dinâmico e em constante transformação. Da mesma maneira, esta proposta educativa espera que este indivíduo possua uma perspectiva temporal dos processos capazes de transformar de forma global o planeta e consiga utilizar os conhecimentos geológicos para prever situações de riscos. Finalmente, ele deseja que em posse desses conhecimentos, ele seja capaz de contribuir de forma positiva para a sustentabilidade da vida humana na Terra.

Assim, entendemos que se tratava de uma proposta educativa aplicável a diferentes contextos geográficos, sociais e culturais, ou seja, uma concepção de educação em Ciências da Terra de caráter global, sem descartar a importância do conhecimento local.

Para que se entenda melhor a proposta, ela defende que os seus objetivos podem ser atingidos, entre outras coisas, pelo desenvolvimento de alguns conteúdos, centrados em dez “ideias-chaves” que se inter-relacionam. Tais ideias não apenas tópicos e sub tópicos a serem ensinados aos alunos, mas elas trazem em si certa concepção epistemológica para o ensino das Ciências da Terra,

já percorrido em parágrafos anteriores. Para que esta concepção fique clara para o leitor, uma vez que as análises discursivas das imagens dentro de determinado contexto geocientífico foi realizado com base nelas, na sequência será apresentada cada uma dessas *ideias chaves* e os subtópicos ou conceitos que as sustentam, a partir da tradução direta do documento original. As concepções que embasam a “**ideia chave 6**” que trata da dinâmica interna da Terra e foi escolhida por esta investigação para ser a textualização base para as análises das imagens será discutida de forma mais aprofundada. O capítulo 4 discutirá como se deu a eleição da *ideia chave 6* para ser a base textual das análises realizadas.

3.2.2. As ideias e as *subideias* chaves para a alfabetização em Ciências da Terra

Ideia chave 1: *Terra é um sistema complexo em que interagem as rochas, a água, o ar e a vida.*

1.1. Considerar a Terra como um sistema nos ajuda a entender como funciona este planeta;

A perspectiva científica atual considera a Terra como sendo um sistema integrado por alguns componentes que interagem entre si de forma particular, gerando umas propriedades emergentes que dotam ao planeta uma identidade própria. De acordo com esse enfoque, para compreender o funcionamento da Terra, sua história, sua evolução e seu futuro é necessário estudar não apenas os elementos que a compõe, mas principalmente suas interações e as propriedades que surgem a partir destas interações.

1.2. O sistema Terra é constituído por quatro subsistemas: geosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera;

A geosfera inclui um núcleo metálico, magma, rochas, sedimentos e solo. A hidrosfera é constituída por água e seus três estados (incluindo o gelo, o vapor d'água e água líquida na atmosfera, os oceanos, os lagos e os rios, bem como a água subterrânea). A atmosfera é a camada de gás que envolve a Terra. A Biosfera inclui todos os seres vivos que se encontram em partes da

hidrosfera e atmosfera, assim como na zona superficial da geosfera. O ser humano forma parte da biosfera.

1.3. Todos os processos da Terra são o resultado de fluxos de energia e ciclos de matéria no interior do planeta e entre subsistemas terrestres.

O Sistema Terra tem duas fontes de energia: seu calor interno e o Sol. O fluxo de energia ativa a circulação de matéria. Os fluxos de energia e os ciclos de matéria geram mudanças físicas e químicas em todos os materiais terrestres. Nos ciclos de matéria, grandes quantidades de elementos químicos (C, O, N, P, S) são trocado nos quatro subsistemas terrestres.

1.4. A Terra troca de energia e matéria com o resto do sistema solar.

A Terra troca energia através da radiação solar, pela perda de calor para o espaço e pela gravidade. A Terra ganha matéria por impactos de asteróides, meteoritos e cometas, e a perde por escape de gases ao espaço. Os intercâmbios de matéria foram especialmente relevantes nas primeiras etapas evolutivas do planeta. Os impactos de grandes meteoritos e cometas além de adicionar matéria a Terra pode gerar importantes mudanças nos subsistemas terrestres.

1.5. Subsistemas terrestres interagem em uma ampla gama de escalas espaciais e temporais.

As interações entre os subsistemas da Terra operam em escalas que vão desde dimensões submicroscópicas a globais, enquanto que sua duração varia entre frações de segundos e milhares de milhões de anos. Não existe uma relação linear e simples entre a escala (espacial ou temporal) em que ocorre um processo e a relevância de seus efeitos. Assim, uma interação pode ser submicroscópica e ter efeitos globais, e um processo pode passar despercebido à escala temporal humana, e ao mesmo tempo, gerar mudanças importantes no planeta.

1.6. Subsistemas da Terra são dinâmicos.

Os componentes dos subsistemas terrestres podem permanecer estáveis, mudar lentamente ou ainda fazê-lo de forma súbita. As variações em determinadas partes do sistema podem gerar novas mudanças em outros subsistemas, as vezes de maneira complexa. As consequências podem ser imprevisíveis e/ou irreversíveis mas, em qualquer caso são as responsáveis pela evolução do planeta.

1.7. O clima é um exemplo de como as complexas interações entre os subsistemas terrestres podem causar mudanças significativas e imprevisíveis.

O registro geológico mostra a existência de mudanças climáticas globais que são resultado de interações entre diversos componentes terrestres e extraterrestres do sistema Sol (vulcanismo, eventos tectônicos, circulação oceânica, variações químicas da atmosfera, atividade biológica, movimentos orbitais, etc.).

1.8. A atividade humana está alterando o planeta.

As atividades desenvolvidas pelo ser humano estão gerando mudanças significativas tanto na Biosfera como na Hidrosfera, na atmosfera e na zona superficial da geosfera. O resultado dessas mudanças é hoje em dia, imprevisível. O conhecimento da história da Terra ajuda na compreensão destas mudanças e podem sugerir medidas que contribuam para correção de seus efeitos mais negativos.

Ideia chave 2: A origem da Terra está unida a origem do sistema Solar e a sua larga história está registrada nos materiais que a compõem.

2.1. As rochas e outros materiais terrestres fornecem um registro da história da Terra.

A Geologia e outras ciências afins estudam a estrutura e composição dos materiais terrestres e dos meteoritos para tratar de estabelecer a evolução da Terra ao longo de sua história. A sequência temporal de eventos e materiais terrestres é realizada pela aplicação de princípios simples e fundamentais da Geologia. A datação absoluta de minerais e rochas se baseia na geoquímica de radioisótopos e permite conhecer a idade de processos que ocorreram no passado.

2.2. O sistema solar se originou a partir de uma vasta nuvem de gás e poeira.

De acordo com a teoria científica aceita atualmente, o Sistema Solar se formou a partir do colapso gravitacional de uma nuvem interestelar constituída por gases e partículas de poeira, que provavelmente eram restos de corpos estelares preexistentes. A condensação da maior parte destes constituintes originou o Sol e em torno se formou um disco protoplanetário e os demais corpos do Sistema Solar.

2.3. A Terra foi formada há 4,6 bilhões de anos por múltiplas colisões de corpos planetários menores.

A Terra se originou da união de planetesimais que formavam partes do disco protoplanetário constituído em torno do Sol. O impacto de planetesimais e a desintegração dos radioisótopos de tempo de meia vida curta incrementaram notavelmente a temperatura da Terra. A idade da Terra, bem como a idade do Sistema Solar em seu conjunto é estimada em 4600 milhões de anos e corresponde a idade absoluta mais antiga determinada em meteoritos.

2.4. A Terra é um dos planetas pequenos, densos e rochosos do Sistema Solar.

As características gerais da Terra enquanto planeta são determinadas por sua localização na zona interna do Sistema Solar e pela composição dos materiais que ali se concentraram. Assim, os planetas que se originaram nesta zona são pequenos, rochosos e densos. Estas características os diferenciam dos formados na zona externa, os quais são grandes, ligeiros e em sua maioria gasosos.

2.5. Na primeira fase da evolução da Terra ocorreu sua diferenciação e estruturação em camadas.

As altas temperaturas, as diferenças de densidade e as afinidades geoquímicas entre os elementos deram lugar a uma estruturação da Terra em camadas de densidades decrescentes: núcleo, manto, crosta, hidrosfera e atmosfera. O conhecimento das primeiras etapas evolutivas da Terra é adquirido a partir da observação e estudo dos planetas e outros corpos estelares que sofreram mudanças desde sua formação.

2.6. As características de crosta da Terra são o resultado da evolução geológica da Terra.

A crosta terrestre é a camada rochosa mais superficial do planeta. Suas características geológicas são resultado da ação reiterada dos processos geológicos ao longo da história da Terra. Um dos primeiros efeitos desta evolução geológica foi sua diferenciação em crosta oceânica e crosta continental, o que gerou uma notável diferença de altitudes médias entre os continentes e o fundo oceânico.

2.7. O conhecimento do passado nos ajuda a compreender a Terra de hoje e permite previsões fundamentadas sobre o futuro.

Dado que as características que a Terra possui são resultado das mudanças ocorridas ao longo da sua história, entender seu funcionamento atual requer conhecer os processos que intervieram no passado, as interações geradas e os efeitos produzidos. Qualquer projeção que se pretenda fazer do futuro sobre o futuro da Terra deve estar baseada no conhecimento do que se sucedeu no passado.

2.8. A escala do tempo geológico constitui o marco temporal em que se localiza a evolução histórica da Terra.

A escala do tempo geológico abarca desde os primeiros registros geológicos datados até a atualidade. Ela proporciona uma referência para a representação temporal de processos e materiais geológicos, e estabelece divisões e subdivisões baseadas em mudanças generalizadas (na fauna que ficaram registradas nas rochas que, por sua vez, se relacionam com eventos globais sucedidos ao longo da história geológica da Terra.

Ideia chave 3: Os materiais da Terra se originam e se modificam de forma contínua.

3.1. A Terra é constituída em sua maior parte por rochas cujos componentes básicos são os minerais.

Os minerais são elementos ou compostos químicos naturais, com estrutura interna ordenada (cristalina). Agrupam-se em agregados de um ou mais minerais, formando rochas que se classificam em função de sua origem e composição.

3.2. Os elementos químicos mais abundantes nas rochas e minerais da crosta terrestre são oxigênio, silício e alumínio.

A crosta terrestre é constituída principalmente por oxigênio, silício, alumínio e outros elementos em menor proporção, tais como ferro, cálcio, magnésio, sódio, potássio e carbono. A

maior parte deles está contida nos silicatos, os minerais mais abundantes da crosta terrestre e, em menor proporção, em carbonatos. As rochas silicatadas, junto com as carbonatadas, são os minerais mais abundantes na superfície da Terra.

3.3. Somente uma mínima parte dos minerais conhecidos constitui as rochas.

Dos 4500 minerais conhecidos apenas algumas dezenas são constituintes habituais das rochas. Muitos minerais têm interesse econômico, ainda que a grande maioria são tão escassos que somente têm interesse científico. Diversos processos geológicos podem fazer com que minerais poucos habituais nas rochas apareçam concentrados na crosta terrestre, o que chamamos de mineralizações ou, no caso de terem interesse econômico, depósitos minerais.

3.4. Os minerais são de naturezas tão diversas quanto seus usos.

Os minerais agregam em sua composição a totalidade dos elementos da tabela periódica, combinados de quase todas as maneiras possíveis e ordenados segundo estruturas cristalinas muito diversificadas. As propriedades dos minerais dependem tanto da sua composição como de sua estrutura cristalina. Além de serem utilizados para a obtenção de metais e outras substâncias químicas, os minerais também são utilizados por suas propriedades físicas e químicas em um amplo número de setores industriais.

3.5. Os minerais terrestres se originam e se modificam através de processos cíclicos.

Os processos geológicos internos e externos modificam as condições físico-químicas em que se encontram os materiais terrestres favorecendo sua transformação ao longo do tempo geológico. Estas mudanças podem ser pequenas ou grandes, contínuos ou episódicos, e graduais ou catastróficos. Os processos geológicos podem se suceder no tempo afetando de forma cíclica um

mesmo material geológico. As rochas e sedimentos da superfície terrestre, por efeito da subsidência e da tectônica, podem alcançar grandes profundidades aumentando a temperatura e pressão que suportam. Assim mesmo, as rochas de zonas profundas da crosta terrestre e do manto podem chegar a alcançar a superfície da Terra.

3.6. As rochas ígneas são geradas no interior da Terra a altas temperaturas e pressões.

Os magmas fundidos são gerados em zonas do manto e da crosta inferior com altas temperaturas e, devido a sua menor densidade, sobem até que se esfriam e se solidificam. Se isto ocorre no interior da Terra originam rochas ígneas plutônicas (por exemplo, granitos), e se alcançam a superfície terrestre originam rochas ígneas vulcânicas (por exemplo, basaltos). Os magmas podem ter composições variadas, ainda que seja essencialmente silicatos. Os magmas podem ser mais ou menos fluidos e móveis em função especialmente a sua menor ou maior quantidade de silício.

3.7. As rochas metamórficas se originam a partir de outras rochas pela ação de temperaturas e pressão.

As rochas metamórficas são o resultado da modificação das rochas preexistentes submetidas a mudanças de temperatura e pressão. Se originam em zonas mais ou menos profundas, normalmente associadas as partes mais internas das cordilheiras. A intensidade do metamorfismo depende da temperatura e da pressão, e é maior em zonas internas das cordilheiras e é maior nas zonas mais internas das cordilheiras, ou mais próximas a uma fonte de calor.

3.8. As rochas que afloram na superfície terrestre são transformadas por decomposição.

Os materiais terrestres que interagem com a hidrosfera, com atmosfera ou com a biosfera sofrem uma alteração superficial, chamado metamorfismo, cuja intensidade varia em função do

tipo de rocha original, do clima, do tempo. O metamorfismo traz a desagregação das rochas originais por dissolução e mobilização parcial ou total de todos os componentes dos minerais mais instáveis que deixam como resíduo os componentes menos solúveis. O metamorfismo potencializa a atividade orgânica e é favorecido por ela, dando origem a formação dos solos.

3.9. Os sedimentos e as rochas sedimentares são formados pelo depósito de componentes que sofreram erosão de outras rochas.

A água, o gelo, o vento e a ação da gravidade provocam a erosão e transportam os fragmentos desassociados e as partículas que sofreram metamorfismo de rochas para zonas mais baixas e, em último caso, ao oceano, depositando como sedimentos nas bacias sedimentares continentais e marinhas. Processos posteriores podem transformar os sedimentos em rochas sedimentares por compactação ou por sedimentação. As rochas sedimentares e seus componentes, incluindo os restos de organismos, proporcionam chaves sobre as características geológicas, ambientais e geográficas dos meios em que se formaram.

3.10. As rochas sedimentares se constituem no principal arquivo geológico e de desenvolvimento da vida na Terra.

Os estratos se constituem a unidade elementar das rochas sedimentares. Superpõem-se uns aos outros em função do tempo, os mais antigos na parte inferior e os mais jovens na parte superior. Esse processo é um dos princípios básicos da Geologia, o da superposição de estratos, pilar da estratigrafia que utiliza as rochas sedimentares como um registro histórico. As rochas estratificadas contêm um registro das formas de vida que existiram ao longo do tempo geológico (fósseis) e das principais mudanças que a Terra sofreu.

Ideia chave 4: A água e o ar fazem da Terra um planeta especial.

4.1. A terra apresenta dois invólucros fluidos: hidrosfera e atmosfera.

As camadas fluidas são procedentes de contribuições de corpos extraterrestres e também da saída de gás da Terra sólida ocorrida nas primeiras fases da evolução do planeta. A composição e estrutura destas camadas mudaram muito ao longo da história da Terra.

4.2. A Terra é um planeta singular devido a presença de água.

A abundância de água diferencia a Terra dos demais planetas do Sistema Solar. A água está presente em todos os subsistemas terrestres, desde a atmosfera até as profundezas do manto. A existência da água nos oceanos gera a singular imagem externa da Terra: um planeta azul. Dispor de água líquida permitiu a origem e o desenvolvimento da vida no planeta e contribuído de forma destacada para a ação geológica sobre o relevo.

4.3. A água está presente na Terra em seus três estados físicos e com uma distribuição bastante variável.

A existência dos três estados da água é devido a temperatura da Terra, sendo o estado líquido o majoritário na superfície. Esta temperatura, é determinada fundamentalmente pela distância da Terra ao Sol e pela existência de uma atmosfera. A maior parte da água está armazenada nos oceanos; outra parte importante está contida nos gelos glaciares, e em frações menores nas águas subterrâneas, nos rios e nos lagos, na água atmosférica e na água que forma os seres vivos.

4.4. A atmosfera tem mudado de forma notável sua composição química ao longo da história do planeta.

A atmosfera é o invólucro gasoso que forma a camada mais externa e leve. Ela é constituída fundamentalmente pelos gases: nitrogênio (N_2), majoritário e oxigênio (O_2), minoritário. O resto

que não chega a 1% inclui, entre outros, argônio (Ar), o dióxido de carbono (CO₂) ou o vapor d'água (H₂O). Esta composição é muito distinta da existente em outros planetas, assim como da atmosfera primitiva terrestre na qual o dióxido de carbono era majoritário. As mudanças da composição da atmosfera são devidas fundamentalmente à ação da vida.

4.5. A composição e estrutura da atmosfera determinam algumas características fundamentais da Terra.

Os gases atmosféricos deixam passar a maior parte da radiação visível solar, ainda que alguns como o ozônio, absorvam a radiação ultravioleta, muito prejudicial a vida, e outros como o dióxido de carbono, absorvam a radiação infravermelha que também é emitida pela superfície quente da Terra para o espaço. Este último processo eleva a temperatura média do planeta proporcionando o efeito estufa. Tanto a composição da atmosfera quanto a temperatura e a densidade do ar variam com a altura, diferenciando camadas ou estratos na atmosfera. A troposfera é a camada inferior onde ocorrem os principais fenômenos meteorológicos. Sobre ela se situa a estratosfera, que contém a camada de ozônio.

4.6. A atmosfera e hidrosfera são sistemas dinâmicos.

As diferenças de temperatura no ar e na água produzem um constante movimento de ambos. A temperatura, a pressão e a umidade atmosféricas constituem variáveis fundamentais na dinâmica das massas de ar. A circulação geral da atmosfera é determinada pelas diferenças de insolação e está condicionada principalmente pela inclinação do eixo de rotação do planeta, as correntes marinhas e a distribuição de terras e mares. O ciclo da água ou ciclo hidrológico é o modelo interpretativo que sintetiza a dinâmica da água no planeta.

4.7. Os climas têm variado ao longo da história da Terra.

Os climas são definidos pelas características médias das variáveis meteorológicas da atmosfera durante décadas. O tempo meteorológico é a definição concreta dessas características em um período mais curto. Os diferentes climas do planeta são controlados por fatores físico-químicos, biológicos, geológicos e astronômicos; e regulados por complexas interações entre a atmosfera, a hidrosfera, a biosfera e a geosfera. A distribuição e as características dos climas da Terra têm mudado ao longo da história do planeta e em função dessas variáveis. A atividade humana influi sobre o sistema climático mundial, devido fundamentalmente, a emissão de gases de efeito estufa que favorece o aquecimento global.

Ideia chave 5: A vida evolui e interage com a Terra modificando mutuamente.

5.1. Os fósseis são testemunhas da vida no passado e ajudam a entender o presente.

Os fósseis documentam a origem e evolução da vida na Terra ao longo de milhões de anos. Proporcionando informações sobre a idade das rochas, e sobre os organismos, ambientes, climas e aspectos geográficos do passado. O conhecimento dessa história se torna imprescindível para a interpretação, compreensão e prevenção dos problemas que afetam o meio ambiente e espécie humana no presente.

5.2. A origem e evolução da vida estão ligadas a própria evolução da Terra como planeta.

Os fósseis mais antigos encontrados até o momento têm uns 3500 milhões de anos e correspondem a bactérias. Durante a maior parte da existência da Terra, a vida foi constituída por organismos unicelulares. Nesse momento se desenvolveram os principais processos metabólicos e reprodutores conhecidos e se originou a célula eucariótica. Os organismos pluricelulares surgiram

a uns 550 milhões de anos. A história do homo sapiens se limita aos últimos 200 mil anos, um tempo que representa 0,004% da história da Terra.

5.3. A diversidade biológica surge da evolução.

Todos os seres vivos, simples ou complexos, são resultado dos processos evolutivos. A biodiversidade passada e atual é enorme e ainda não se conhece sua totalidade. A variedade de formas corporais no começo do Paleozóico (há uns 500 milhões de anos) foi superior a atual, enquanto que a escala de gênero e espécie da diversidade atual é maior.

5.4. A evolução é um processo natural e em desenvolvimento marcada por processos geológicos.

Ao longo da história da Terra, processos geológicos com diferente ritmo temporal têm causado contínuas mudanças na configuração do planeta, em seu clima e em seus ecossistemas, afetando a vivência de indivíduos e espécies. Nessas condições, a vida tem evoluído ocupando novos nichos, diversos e mutáveis. A extinção de espécies é um fenômeno natural que faz parte da evolução.

5.5. A história da Terra está marcada por importantes eventos de extinção e diversificação de espécies.

Os eventos de extinção ocorrem em escala planetária e supõem o desaparecimento de grupos e organismos diversos. São causados por mudanças rápidas e/ou intensas nas condições ambientais do planeta. Frequentemente desembocam em eventos caracterizados pela persistência, aparição e diversificação de grupos de organismos que permitem a restauração dos ecossistemas.

5.6. As formas particulares de vida que existem hoje, incluindo a espécie humana são um resultado único da história da Terra.

Se esta história tivesse sido diferente, a vida atual seria distinta e os humanos poderiam não ter aparecidos. A evolução é um fato atrelado, em parte ao azar e não a algo previsível. A aparição de cada espécie não é repetível, por este motivo sua presença em determinadas rochas pode ser utilizado como meio de datação relativa das mesmas.

5.7. A vida uma ampla faixa de ambientes da Terra, incluindo os extremos.

Os microrganismos constituem uma parte essencial da biosfera terrestre. Foram os únicos organismos constitutivos da biosfera primitiva e hoje seguem sendo o grupo mais extenso, abundante e diverso do planeta. Ocupam uma grande variedade de ambientes planetários. Alguns desses ambientes suportam condições extremas e podem ser similares a aqueles nos quais a vida se originou e similares a aqueles que provavelmente existam em outros planetas e satélites.

5.8. A biosfera modifica as propriedades da Terra.

A biosfera muda as propriedades físicas, químicas da zona superficial da litosfera, favorecendo, por exemplo, a formação de determinadas rochas o a metamorfismo de outras. Também muda as propriedades da hidrosfera e da atmosfera; assim, há uns 200 milhões de anos os microrganismos fizeram com que a atmosfera começasse a ser oxidante. O registro fóssil proporciona um meio para se conhecer as interações entre a biosfera e os demais subsistemas terrestres e ainda para se compreender suas consequências no passado, presente e futuro do planeta.

Ideia chave 6: A Tectônica de Placas é uma teoria global e integradora da Terra.

As sub-ideias chaves para o estudo da dinâmica interna da Terra:

6.1. A Terra funciona como uma enorme máquina térmica, a qual não tem deixado de esfriar desde que se formou.

O calor interno da Terra é o principal responsável da intensa atividade do planeta. Este calor vem diminuindo desde a formação do planeta e, ainda que sua principal origem é residual, deve se somar a ele o calor produzido pela desintegração radioativa. A energia térmica flui do interior para a superfície por convecção e, em menor medida, mediante condução e radiação.

6.2. O fluxo térmico é o motor dos materiais no interior da Terra.

As diferenças de temperatura nos materiais terrestres causam diferentes densidades, as quais originam processos de convecção. A dinâmica gerada pelo fluxo térmico e pela gravidade produz um contínuo intercâmbio de materiais entre as diferentes camadas da Terra que adquire especial importância a escala de milhões de anos.

6.3. O movimento de matéria no interior da Terra gera um campo magnético.

A existência de um núcleo interno sólido e um núcleo externo fluido com processos de convecção, rico em ferro em ambos, gera o campo magnético da Terra. Este campo magnético desvia o vento solar, o que favorece umas condições adequadas para o desenvolvimento da vida.

6.4. A atividade no interior da Terra é responsável pela tectônica de placas.

A atividade no interior terrestre se manifesta na superfície através do deslocamento relativo das placas litosféricas. A teoria que relaciona esta dinâmica interna com seus efeitos na superfície terrestre, conhecida como tectônica de placas, é o pilar sobre o qual se construiu a geologia

moderna. Ela oferece uma explicação coerente e integrada de processos tão diferentes com a união e a fragmentação dos continentes, a distribuição de vulcões e terremotos, ou a localização dos grandes conjuntos de rochas na crosta terrestre. Enfim, ajuda a compreender como é e como funciona nosso planeta.

6.5. A litosfera se encontra dividida em placas que estão em constante movimento.

A litosfera é uma camada rígida constituída pela crosta terrestre e uma pequena parte do manto encontra-se fragmentada em várias placas. Todas as placas litosféricas se deslocam; fazem isso a velocidades que oscilam entre alguns milímetros e vários centímetros ao ano. Ao longo da história da Terra, a atividade desigual em seu interior tem produzido mudanças na posição das placas litosféricas, sua forma, tamanho e número. Estas mudanças continuarão enquanto a temperatura do interior terrestre seja suficientemente alta.

6.6. O movimento das placas deforma a crosta terrestre.

O movimento lento, mas contínuo das placas litosféricas geram esforços que dobram e fraturam as rochas. O estudo das dobras, das falhas e de outras estruturas geológicas no trazem informações sobre as mudanças importantes que ocorreram na crosta terrestre, e sobre processos ativos como os terremotos.

6.7. As bordas das placas são as zonas de maior atividade geológica.

A maior atividade geológica (terremotos, vulcões, formação de cordilheiras e de oceanos,) são produzidos nos limites de placa, ainda que todas as zonas do planeta estão submetidas em maior ou menor medida a atividade. As bordas das placas litosféricas podem ser divergentes, convergentes ou transformantes. O tipo de movimento relativo entre as placas controla a natureza

dos processos geológicos que ocorreram nestes limites, desde a formação de oceanos, quando as placas divergem e a formação de cordilheiras, quando convergem.

6.8. A ação conjunta do movimento das placas tectônicas, a gravidade e o fluxo térmico, controlam os grandes elementos do relevo terrestre.

Os grandes elementos do relevo terrestre como os continentes e os fundos oceânicos, as cadeias montanhosas, as planícies continentais, as dorsais oceânicas ou as fossas marinhas, entre outros, são resultado da interação entre a tectônica de placas, a gravidade e o fluxo térmico.

Ideia chave 7: Os processos geológicos externos modificam a superfície da Terra.

7.1. Os processos externos modelam o relevo e evidenciam o dinamismo da superfície do planeta.

Se os processos geológicos internos originam as estruturas que definem as unidades de relevos, os processos externos as modificam e as modelam. Os processos externos são um conjunto de fenômenos através dos quais se manifesta a atividade geológica de um determinado agente. O clima, a natureza das rochas e suas estruturas condicionam as características e os efeitos dos processos geológicos externos.

7.2. Os agentes e fluxos de energia são os agentes causadores da dinâmica externa do planeta.

Os agentes externos são elementos naturais capazes de produzir mudanças nas rochas e nos sedimentos como consequência de uma variação de energia. Os mais evidentes são a água em todos os seus estados (gelo, líquido e vapor), o ar e os seres vivos. A dinâmica externa constitui um campo de interações complexo cujo motor principal é a radiação solar quando atua sobre a atmosfera e sobre a hidrosfera.

7.3. O campo gravitacional terrestre faz com que os materiais tendam a se deslocar de posições mais elevadas para posições mais baixas.

A gravidade determina o sentido da maior parte dos movimentos de materiais na superfície terrestre. O ar frio desce pelos vales desde os cumes, a água se infiltra nos materiais porosos, os rios fluem desde seu nascimento até sua desembocadura, os sedimentos viajam a favor do declive. Em alguns lugares a influência da gravidade se faz mais patente originando fluxos de materiais, deslizamento, desprendimentos ou colapsos, que, por outro lado, podem ser a causa de importantes riscos geológicos.

7.4. As águas que circulam por zonas continentais, causam erosão, transportam sedimentam materiais.

As águas superficiais procedentes das precipitações constituem as águas selvagens ou de córregos quando se discorrem sem um canal fixo. Sua atividade erosiva é muito importante. Nas zonas de declives muito pronunciados se formam as torrentes. Os rios são cursos naturais de água, mais ou menos contínuos, que circulam por um canal. A capacidade de erosão, transporte e sedimentação dos rios depende fundamentalmente, de seu leito e da inclinação do terreno.

7.5. A ação geológica das águas marinhas se manifesta principalmente em zonas litorâneas.

Os mares e oceanos não são massas de água em repouso. Sua dinâmica responde a temperatura e salinidade, a sua interação com a atmosfera e a atração da Lua e do Sol. A erosão, transporte e sedimentação das águas marinhas são produzidos, fundamentalmente, por conta dos movimentos da água: ondas, marés e correntes. O balanço entre erosão e sedimentação origina diferentes tipos de costa.

7.6. As geleiras cobrem cerca de 10% da superfície terrestre.

Os glaciares são massas de gelo que se acumulam naqueles lugares onde a precipitação de neve supera as perdas por fusão. Este fenômeno ocorre em latitudes altas ou sobre grandes latitudes ou sobre grandes altitudes por causa das baixas temperaturas reinantes. Nos glaciares o gelo de desloca lentamente por gravidade, e causa erosão, transporta materiais e transforma o relevo. Ao longo da sua história, nosso planeta vem tendo épocas climáticas mais quentes que a atual, também outras mais frias, nas quais o volume e a extensão dos gelo acumulado foram muito maiores.

7.7. Os processos eólicos têm um papel importante nas regiões áridas do planeta.

Nos ambientes com escassa presença de água o movimento do ar é a causa principal das transformações geológicas. Os contrastes de temperatura e pressão atmosféricas originam complexos circuitos capazes de transportar partículas de argila, limo, areia e pequenos sons. A ação abrasiva destas partículas atua como agente erosivo. O vento também pode originar determinados depósitos sedimentares, como as dunas.

7.8. Os seres vivos também exercem uma atividade geológica.

A presença da vida na Terra interage com múltiplos processos na superfície do planeta. Os seres vivos favorecem a destruição e alteração dos materiais geológicos. Os fazem através de uma ação mecânica, quando as raízes de plantas ou animais que vivem em ambientes subterrâneos desagregam rochas e sedimentos. A ação química de organismos pode decompor as rochas ou gerar compostos que afetam a sua estabilidade. A atividade construtiva dos seres vivos também é capaz de formar acúmulos sedimentares, como os arrecifes.

7.9. A espécie humana é um agente ativo que transforma a superfície terrestre.

A ocupação do território, a construção de infra-estruturas, a exploração de recursos geológicos, entre muitas outras intervenções, fez com que a espécie humana seja o primeiro agente de erosão, transporte e sedimentação nas zonas continentais, exercendo grande influência em todos os sistemas do planeta.

Ideia chave 8: A Humanidade depende do planeta Terra para a obtenção de seus recursos e deve fazê-lo de forma sustentável.

8.1. A Terra é nossa casa, dela obtemos tudo aquilo que precisamos e a ela devolvemos os resíduos gerados.

Os recursos do planeta Terra forjam civilizações, impulsionam a exploração e investigação, e condicionam a evolução social e cultural. Os recursos naturais podem ser renováveis ou não renováveis. Entre os primeiros se encontram grande parte dos recursos biológicos, hídricos e atmosféricos, enquanto que os segundos são constituídos quase que exclusivamente por recursos geológicos. A elaboração e uso de muitos materiais e produtos levam ao mesmo tempo a geração de resíduos que devem ser geridos para seu armazenamento adequado. Os resíduos são reutilizados cada vez em maior medida e, por tanto, podem voltar a ser considerados recursos.

8.2. A geologia afeta a distribuição e desenvolvimento das populações humanas.

As características geológicas de um terreno condicionam sua utilidade e conhecê-las é essencial para se fazer uma gestão do território ordenada e razoável. As populações humanas se instalaram historicamente em lugares geográfica e geologicamente favoráveis a obtenção de alguns recursos que pudessem contribuir para seu desenvolvimento social e econômico. As vezes, alguns desses lugares de assentamento se encontram em zonas de risco geológicos e ocorrem catástrofes naturais que destroem parcial ou totalmente populações, que se reconstróem ou mudam de endereço.

8.3. Os recursos naturais são limitados.

Os recursos naturais geológicos que proporcionam matéria-prima e energia são renováveis em escala do tempo humano, já que seus períodos de formação se medem em milhões de anos e, por tanto, suas reservas são limitadas. Os minerais metálicos e não metálicos, rochas, petróleo e carvão, são grande parte da matéria-prima que utilizamos, tanto em fabricação de produtos, como na geração de energia. As águas subterrâneas constituem outro recurso geológico que, se geridos adequadamente, é renovável. Algumas dessas matérias-primas são muito escassas e outras vêm sofrendo uma intensa exploração, de maneira que suas reservas estão diminuindo drasticamente.

8.4. O solo é essencial para diversos organismos e para humanidade, constituindo o sustento da agricultura.

O solo é um recurso tão importante quanto frágil. Desenvolve-se lentamente a partir de uma metamorfização dos materiais superficiais e constitui o sustento das atividades agrícolas. A principal ameaça do solo é sua degradação e erosão.

8.5. As rochas e os minerais fornecem metais e outros materiais essenciais para muitas atividades industriais.

Os minerais e os metais se concentram normalmente em depósitos de interesse econômico. A exploração mineira desses depósitos proporciona matéria-prima para a indústria. As vias de comunicação e transporte, a construção de edifícios e grandes infra estruturas, a fabricação e uso de veículos, eletrodomésticos, dispositivos industriais e eletrônicos, etc., são possíveis graças às matérias-primas que são obtidas a partir dos minerais e rochas. Os minerais de urânio e outros minerais radioativos são utilizados como fonte energética em centrais nucleares para a produção de eletricidade, se bem que seu uso é muito controvertido.

8.6. Os combustíveis fósseis são recursos energéticos essenciais e deles se obtém numerosos produtos de uso cotidiano.

Os combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) constituem nossa principal fonte energética. Entretanto, sua utilização começa a entrar em recessão devido a limitação de suas reservas e dos problemas ambientais originados por sua utilização, principalmente a geração de gases de efeito estufa. Por isso é necessário reduzir seu consumo, assim como reutilizar e reciclar seus resíduos e os produtos que são obtidos deles. O petróleo constitui uma matéria-prima de primeira ordem para a obtenção de diversos compostos químicos utilizados na fabricação de produtos comuns, como plásticos, produtos têxteis, medicamentos, fertilizantes e outros produtos industriais.

8.7. Os geólogos, engenheiros e outros cientistas desenvolvem novas tecnologias que reduzem os efeitos das extrações e proporcionam novos recursos.

A maioria das tecnologias de extração e tratamento mineral permite que passem a ter interesse econômico, alguns recursos minerais que no passado careciam dele. Ao mesmo tempo, os procedimentos utilizados e os resíduos gerados são cada vez mais controlados para se reduzir seus impactos sobre os ecossistemas e para recuperar espaços degradados pela mineração no passado. Alguns resíduos, como os radioativos, têm um tratamento especial devido a seus efeitos nocivos para a saúde e a seu alto tempo de vida médio, e o CO₂, por seus efeitos na mudança climática global. Para tais resíduos os cientistas investigam o desenvolvimento de métodos e tecnologias para sua neutralização e/ou armazenamento em reservatórios geológicos adequados.

8.8. A história singular de cada um dos lugares da Terra proporciona, também, uma imensa quantidade de manifestações geológicas.

Os distintos agentes geológicos que atuaram ao longo da história geológica em cada lugar da Terra são responsáveis pelo fato de cada um deles ser único e não repetível. Daí vem a grande diversidade geológica do nosso planeta. A geodiversidade é uma riqueza científica, cultural e educativa que devemos ensinar as pessoas a apreciá-la e conservá-la, utilizando para isso, as figuras contempladas nas normativas sobre o patrimônio geológico.

Ideia chave 9: Alguns processos naturais representam riscos para a humanidade.

9.1. Os riscos naturais são consequências de certos processos naturais.

Alguns processos naturais, como terremotos, tsunamis, furacões, inundações, secas, deslizamentos, erupções vulcânicas, eventos meteorológicos, extremos, afundamentos, erosão costeira e impactos de cometas e asteróides podem gerar danos materiais substanciais e perda de muitas vidas humanas.

9.2. A condição determinante dos riscos para a humanidade é o perigo de sua exposição e vulnerabilidade.

A importância que adquire um risco não depende somente da magnitude que pode alcançar um processo natural e da frequência que ocorre, mas depende também da quantidade de populações expostas e de sua vulnerabilidade ou susceptibilidade a danos. Uma alta exposição e/ou vulnerabilidade podem aumentar a magnitude dos danos causados pelos processos naturais. Na maior parte dos casos, a alta exposição e vulnerabilidade são os principais responsáveis pelos efeitos catastróficos.

9.3. Os perigos podem ser devidos tanto a eventos repentinos quanto graduais.

A susceptibilidade a geração de danos variam desde eventos súbitos, como terremotos e erupções vulcânicas explosivas, a fenômenos mais graduais, tais como secas e mudanças do nível do mar, que podem durar décadas ou períodos mais longos. As mudanças causadas por processos graduais, como a erosão ou as mudanças do nível do mar, também podem implicar riscos para populações humanas.

9.4. Os eventos locais podem ter repercussão global.

Os processos naturais podem produzir impactos em zonas muito distantes do lugar em que foram gerados devido a interação dos sistemas terrestres e a interconexão das sociedades humanas. Por exemplo, uma erupção vulcânica no oceano Pacífico pode afetar o clima de todo o globo.

9.5. Os cientistas melhoram a estimativa, sobre onde, por que e em que medida existe riscos naturais.

O estudo dos riscos naturais se baseia na análise dos processos físicos, químicos, geológicos e biológicos que ocorrem na Terra, no conhecimento do ocorrido no passado em cada lugar e no desenvolvimento de modelos que permitem analisar situações complexas e fazer projeções.

9.6. As pessoas não podem eliminar os processos naturais perigosos, mas podem adotar decisões que reduzam os riscos.

A perda de vidas, o dano a propriedades e os custos econômicos podem ser reduzidos notavelmente mediante a identificação dos lugares de alto risco, a redução da exposição, o desenvolvimento de sistemas de prevenção, mitigação e alerta. Atualmente o ser humano dispõe de

conhecimentos científicos suficientes e da tecnologia necessária para evitar que a grande maioria dos fenômenos naturais tenha consequências catastróficas.

9.7. Uma sociedade alfabetizada em Ciências da Terra é essencial para se reduzir drasticamente os riscos naturais.

As catástrofes naturais geram a cada ano dezenas de milhares de vítimas mortais e danos econômicos avaliados em centenas de milhões de euros. Para que essas cifras sejam reduzidas não somente é necessário mais e melhores estudos técnicos, e sim que uma população alfabetizada em Ciências da Terra que conheça os riscos naturais, saiba atuar diante deles e valorize a importância do desenvolvimento de políticas que levem em consideração o conhecimento científico e técnico.

Ideia chave 10: Os cientistas interpretam e explicam o funcionamento da Terra baseando-se em observações repetitivas e ideias verificáveis.

10.1. Os cientistas utilizam teorias, leis e princípios de diversas disciplinas para compreender como funciona nosso planeta.

A diversidade de características que possuem os subsistemas terrestres, a complexidade de sua interação e a natureza de alguns dos problemas relacionados com o funcionamento da Terra exige o uso dos princípios, métodos e teorias proporcionados pela Geologia e por outras disciplinas científicas. Entender como funciona o planeta é necessário para abordar de maneira fundamentada alguns dos grandes problemas que enfrentam a humanidade, tais como a exploração de alguns recursos minerais e de combustíveis fósseis limitados, o aproveitamento adequado das águas subterrâneas, a predição e prevenção de catástrofes naturais, etc.

10.2. As investigações em Ciências da Terra demandam a utilização de uma variedade de procedimentos.

As investigações em Ciências da Terra, dada a natureza dos problemas que são abordados e a disparidade de escalas espaciais e temporais implicadas, requerem a utilização de uma ampla gama de métodos e técnicas de estudo capazes de reunir múltiplas linhas de evidências. Essas linhas de evidências se fundamentam na observação e em estudos do terreno, do uso de ferramentas de representação de dados em duas ou três dimensões, da amostragem sistemática e representativa, da utilização de técnicas de análises, de estudos teóricos, de ensaios experimentais reproduzíveis e da modernização de processos e sistemas.

10.3. O trabalho de campo é uma ferramenta básica para abordar a maioria das investigações e estudos das Ciências da Terra.

Os geólogos realizam observações diretas sobre a estrutura e composição dos materiais da superfície terrestre, coletando seus dados em mapas e outros sistemas de representação. A cartografia geológica é um instrumento essencial para os estudos relacionados ao conhecimento do terreno e de seu uso.

10.4. Os geólogos utilizam meios indiretos para compreender a estrutura, composição e dinâmica do interior da Terra.

Os cientistas não têm acesso direto ao interior da Terra, de maneira que para inferir suas características e estrutura, utilizam métodos geofísicos indiretos, como os baseados na sismologia, na gravidade, no magnetismo, no sonar, etc., e experimentos de laboratório sobre o comportamento de minerais e rochas a altas pressões e temperaturas. Também deduzem a estrutura e composição das zonas mais superficiais do interior da Terra a partir da observação da superfície terrestre, realizando mapas e cortes geológicos. Qualquer conclusão acerca do interior da Terra implica a coordenação de resultados procedentes de observações diretas e indiretas.

10.5. Os avanços tecnológicos, a melhora nas interpretações e as novas observações refinam a nossa compreensão da Terra.

O conhecimento científico se enriquece e evolui continuamente. Uma teoria é considerada científica se cumpre três condições: deve estar fundamentada, ou seja, tem que ser baseada em fatos, observações ou experimentos; deve explicar estes fatos e observações dando a eles sentido; e deve ser refutável, ou seja, deve ser possível comprovar se é ou não correta, coletando dados, utilizando modelos ou realizando experimentos de laboratório. Mas, mesmo que uma teoria seja científica não significa que seja definitiva ou que esteja acabada, a realização de novas investigações e o uso de tecnologias mais avançadas permitem interpretações cada vez mais fundamentadas e elaborar modelos mais potentes e ajustados a realidade que melhorem nossa compreensão da Terra.

10.6. Os cientistas em colaboração com os professores podem selecionar os conhecimentos básicos que favorecem a formação de cidadãos alfabetizados em Ciências da Terra.

Alguns dos conhecimentos acerca do funcionamento da Terra não são úteis somente aos investigadores, mas constituem uma base necessária para o exercício de uma cidadania responsável que deve estar em condições de intervir, avaliar e tomar decisões sobre questões que afetem diretamente, como a mudança climática, o esgotamento dos recursos naturais, a erosão dos solos e a desertificação, os riscos naturais. Por isso a conveniência de selecionar entre esses conhecimentos aqueles que sejam considerados mais básicos e instrumentais e, com os ajustes adequados ao nível educativo, integrá-los em uma proposta formativa que proporcione a todos os estudantes do ensino obrigatório uma alfabetização em Ciências da Terra.

A leitura das dez ideias-chaves, bem como de suas sub-ideias nos conduz a concepção sistêmica do planeta Terra, onde a compreensão de determinado fenômeno implica na análise mais ampla das diferentes variáveis ligadas a ele, as quais se inter-relacionam e nele interferem. Olhar os processos terrestres ao longo do tempo geológico também é de fundamental importância para aumentar a nossa compreensão do estágio presente do planeta, bem como para entendermos mudanças que ocorrem nele continuamente. Por esse motivo a Tectônica de Placas acaba tendo um papel fundamental para a compreensão da dinâmica do sistema Terra, uma vez que é uma teoria globalizante e integradora de todos os subsistemas terrestres. Dentro da proposta apresentada podemos ainda notar a ideia de que o homem pode contribuir para algumas mudanças e alterações tanto na litosfera quanto na atmosfera da Terra, mas nem sempre e quase que raramente ele poderá ser apontado como único ou principal fator de alterações globais. Dessa forma, para que um cidadão seja considerado alfabetizado em Ciências da Terra deve ter esta concepção integradora da Terra muito clara em sua mente e deve ainda ter um domínio razoável dos conteúdos estudados ao longo do ensino secundário e ser capaz de compreender os riscos associados a alguns processos terrestres para a vida humana. Tais concepções foram utilizadas como referência para a análise das representações imagéticas dentro do contexto da dinâmica interna da Terra (Tectônica de Placas).

Mas, de que maneira os conteúdos das Ciências da Terra vêm sendo estudados nos países que foram escolhidos para esta investigação? Qual a importância dada ao estudo das Ciências da Terra nestes países? Discutiremos estas questões no tópico seguinte desta tese.

3.3. A formação secundária em Geociências no Brasil, Espanha, Itália e Portugal; Sistema terra (epistemologia das geociências)

A produção de um livro de texto sofre a interferência de diferentes fatores, os quais acabam, em grande medida, determinando seu papel didático. Dentre estes fatores, de forma mais ampla, está a estrutura educacional estabelecida no país cujo livro foi produzido, incluindo a grade curricular institucionalizada. Por sua vez, a presença de determinadas disciplinas na referida grade, pode ser um indicativo da valorização que o sistema e consequentemente o governo deposita em determinadas áreas do conhecimento. Assim, entendemos que a presença ou a ausência de disciplinas específicas para o estudo das Ciências da Terra seja indicativo das decisões políticas e estratégicas tomadas pelos diferentes países em torno da aprendizagem de temas ligados a esta área do conhecimento. No caso do Brasil, como será apresentado no próximo capítulo, os temas geocientíficos são estudados a partir de disciplinas não específicas como a Física, Química, Biologia e Geografia. Tendo em vista que esse país possui uma enorme riqueza natural e geológica, existindo inclusive uma enorme reserva de petróleo no pré-sal, cabe questionarmos o que leva o governo Brasileiro a não tratar o aprendizado das Ciências da Terra com a seriedade que merece. Quais consequências essa postura traz para o cidadão e para a sociedade Brasileira? Mais adiante voltaremos a essa discussão.

Neste capítulo apresentaremos em linhas gerais a espinha dorsal do sistema educacional, bem como as grades curriculares dos quatro países, cujos livros de texto foram analisados nesta investigação. A identificação das disciplinas que tratam dos temas de Ciências da Terra, nas grades curriculares destes países foi fundamental para a busca e aquisição dos livros de textos investigados nesta pesquisa.

Este momento é propício para comentarmos que a escolha dos países participantes desta investigação, a partir dos materiais analisados, ocorreu de forma exclusivamente prática. É óbvio que o domínio do idioma nos quais os livros textos investigados foram escritos e a facilidade para

obtê-los foram os fatores primordiais para a eleição destes países. No capítulo 3 descreveremos os diferentes procedimentos utilizados para a obtenção dos livros de textos.

3.3.1. Estrutura educacional do Brasil

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96) vinculada à Constituição Federal de 1988 e suas respectivas emendas são as diretrizes do funcionamento e estrutura do sistema educacional Brasileiro atual. Assim, o artigo 21 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação determina a seguinte estrutura básica:

I. Educação Básica, formada pelo ensino infantil, ensino fundamental (I e II) e Ensino Médio;

II. Ensino Superior.

O objetivo da Educação Básica é desenvolver o educando de tal forma que garanta a ele a formação comum e indispensável para o exercício da cidadania, bem como meios para progredir no trabalho e no nos estudos subsequentes (art. 22). Ela pode ser oferecida no ensino regular e nas modalidades de educação de jovens e adultos, educação especial e educação profissional.

A etapa inicial da Educação Básica é o **Ensino Infantil**, o qual tem como objetivo fundamental o desenvolvimento integral da criança até seis anos de idade no que diz respeito a aspetos físico, psicológico, motor, intelectual e social de forma complementar a ação da família e da comunidade (art. 29).

O **Ensino Fundamental** visa a formação básica do cidadão, tem duração de oito anos e é obrigatório e gratuito nas escolas públicas, a partir dos sete anos de idade, com matrícula facultativa aos seis anos. Este nível de ensino deve ser oferecido gratuitamente também para pessoas que não tiveram acesso a ele em idade própria.

A etapa final da educação básica é o **Ensino Médio**, com duração de três anos e matrícula a partir dos 15 anos de idade, ele tem como objetivo a consolidação e o aprofundamento dos objetivos adquiridos no Ensino Fundamental. Este nível de ensino não é obrigatório, apesar da Constituição Federal determinar a progressiva extensão de sua obrigatoriedade, gratuidade e oferta.

O acesso ao **Ensino Superior** ocorre a partir dos 18 anos de idade. Dentre os objetivos deste nível educacional pode-se citar: o estímulo a produção cultural, ao desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, com vistas ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura. O ensino superior abrange cursos de graduação, pós-graduação e extensão nos diversos campos do conhecimento.

		Áreas de Conhecimento	Componentes Curriculares	Carga Horária Semanal			TOTAL
				1ª	2ª	3ª	
L E I 9 3 9 4 / 9 6 R E S C N E / C E B 0 3 / 9 8	B A S E N A C I O N A L C O M U M	Línguas, Códigos e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	4	5	5	560
			Arte	2	0	0	80
			Educação Física	2	2	2	240
		Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias	Matemática	4	5	4	520
			Biologia	3	3	4	400
			Física	3	3	4	400
			Química	3	3	4	400
		Ciências Humanas e suas Tecnologias	História	4	3	3	400
			Geografia	3	4	3	400
		TOTAL DA BNC		28	28	29	3400
	D I V E R S I F I C A D A O P T A T I V A T O T A L	Línguas, Códigos e suas Tecnologias	L.E.M.- Inglês	2	2	2	240
		Ciências Humanas e suas Tecnologias	Filosofia	2	2	2	240
		Parte Optativa	L.E.M.- Espanhol	2	2	2	240
			Projetos*	2	2	2	240
		TOTAL DA PARTE DIVERSIFICADA		4	4	4	480
		TOTAL DA PARTE OPTATIVA		4	4	4	480
		TOTAL GERAL COM PARTE OPTATIV		36	36	37	4360

Figura 1. Grade curricular da base comum de ensino no Ensino Secundário

Fonte : http://www.educacao.al.gov.br/legislacao-1/portarias/2014/portaria-see-no-332_2014-ano-letivo-2014/2.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação obriga a existência de outras modalidades de ensino que permeiam nos níveis educacionais apresentados anteriormente:

- **Educação Especial:** oferecida obrigatoriamente na rede pública de ensino para alunos portadores de necessidades especiais;
- **Educação de Jovens e adultos:** oferecida para estudantes que não tiveram acesso ao Ensino Fundamental ou Ensino Médio em idade escolar própria;
- **Educação Profissional:** destinada a estudantes matriculados e egressos do Ensino Fundamental, Médio e Superior, bem como ao trabalhador em geral, jovem ou adulto.

Observando a Figura 1 que atende o dispositivo da Lei 9394/96 pode-se constatar, como já citado que o Brasil não possui na sua grade curricular de base comum do Ensino Médio (ensino secundário) disciplinas específicas de geociências destinadas ao estudo de temas ligados as Ciências da Terra.

Assim, fica a cargo das disciplinas de Biologia, Física, Geografia e Química, ao longo dos três anos do Ensino Médio a discussão de temas de Geociências. Isto significa dizer que estes temas, quando discutidos, são trabalhados por professores não especialistas.

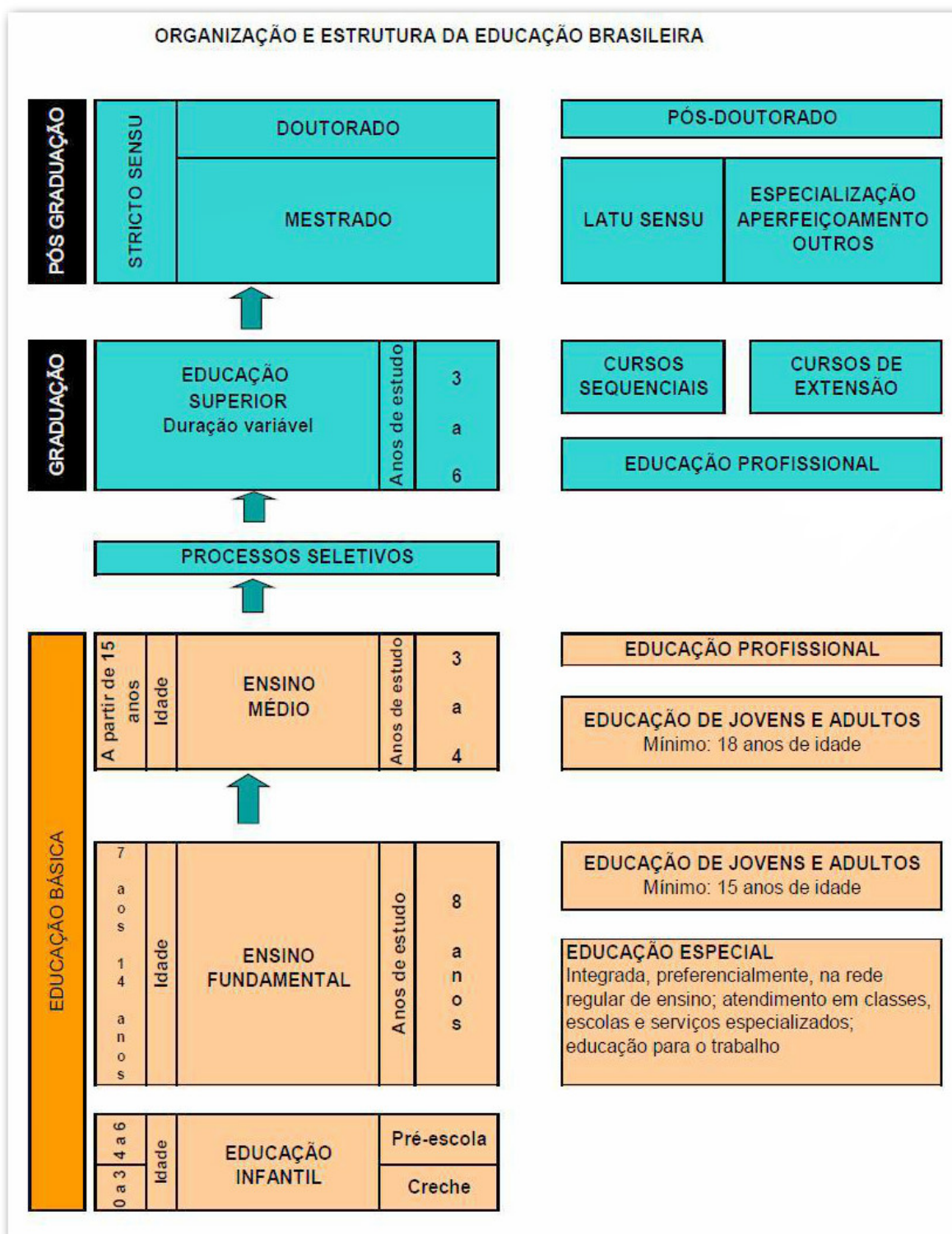


Figura 2. Esquema da estrutura educacional do Brasil

Fonte: <http://lingalog.net/dokuwiki/media/fr-po/quinta/frances2.jpg?w=600>

3.3.2. Estrutura educacional da Espanha

Como podemos observar no esquema apresentado na Figura 2, o sistema educacional da Espanha oferece Educação Infantil, Educação Primária, Educação Secundária Obrigatória (ESO), Ensino Bachillerato, Formação Profissional (EP), Educação de Pessoas Adultas e Ensino Universitário. Além dessas modalidades são oferecidos o Ensino de Idiomas, o Ensino de Artes e o Ensino de Desportos, as quais são considerados Ensinos de Regime Especial.

A educação básica é constituída pela Educação Primária e pela Educação Secundaria Obrigatória (ESO), a qual se divide em ESO e Educação Secundária pós-obrigatória, sendo esta última constituída pelo Bachillerato, pela FP de grau médio, pelos ensinos Profissionais de Artes Plásticas e Desenho de grau médio, e pelos Ensinos Desportivos de grau médio.

A educação superior está constituída pelos Ensinos Universitários, pelos Ensinos Artísticos Superiores, pela FP de grau Superior, pelos Ensinos Profissionais de Artes Plásticas e Desenho de grau Superior e pelos Ensinos Desportivos de grau Superior.

A **Educação Infantil** tem caráter não obrigatório e se organiza em dois ciclos: o primeiro compreende até os 3 anos de idade e o segundo dos 3 aos 6 anos de idade, sendo que o segundo gratuito.

A **Educação Primária** é a primeira etapa obrigatória do sistema educativo. Compreende seis anos que são cursadas entre os 6 e os 12 anos de idade.

A **Educação Secundária** compreende a ESO, cursada dos 12 aos 16 anos e o Bachillerato e a FP de grau médio, ambas não obrigatórias.

O ESO abarca quatro anos de formação escolar. Os alunos que alcançam todos os objetivos desta etapa escolar recebem o título de graduado em Educação Secundária obrigatória, o qual é necessário para se curso o Bachillerato e a FP de grau médio e para se inserir no mercado de trabalho. Assim, a educação primária e a ESO constituem dez anos de formação obrigatória e gratuita.

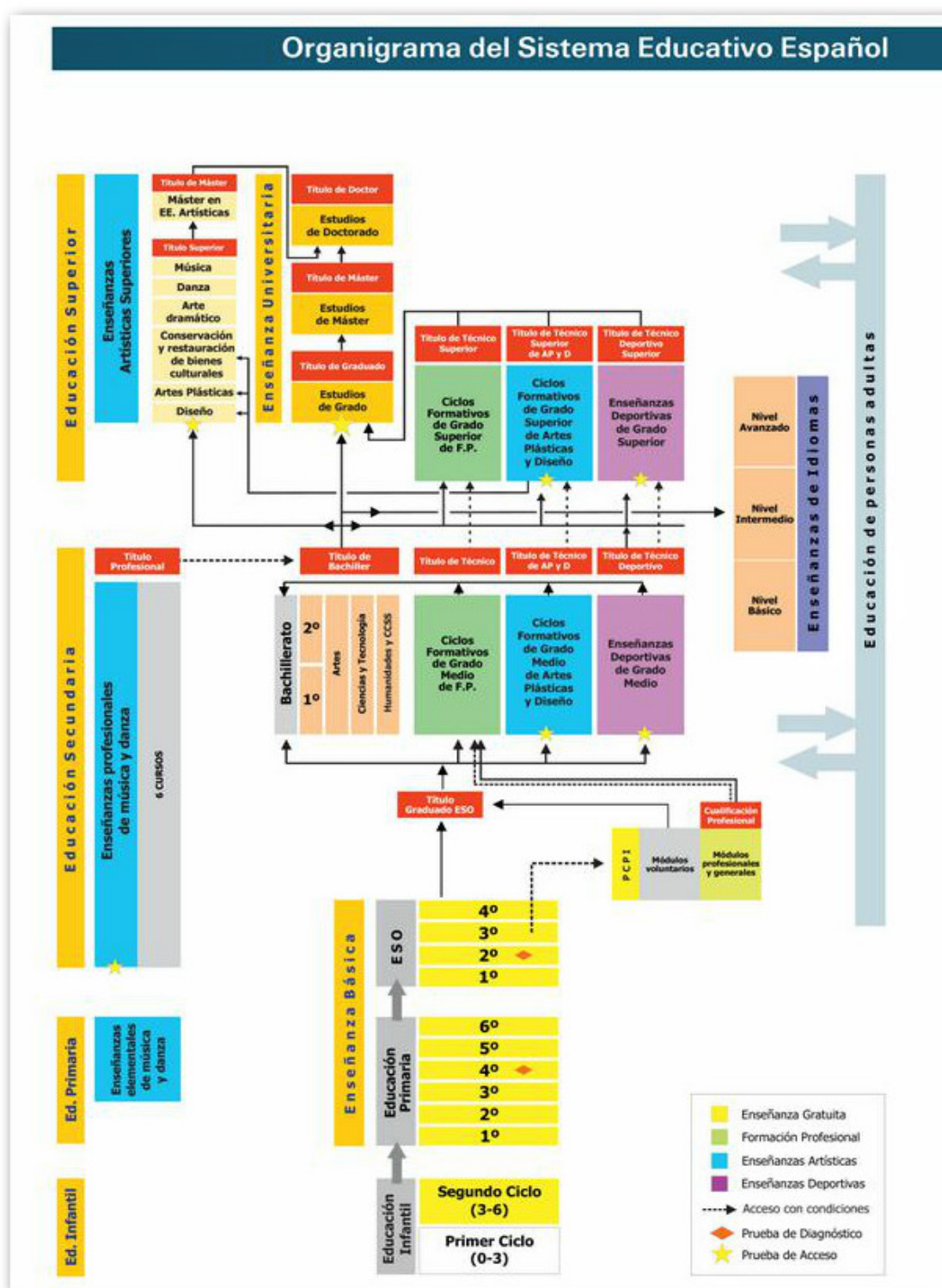


Figura 3. Esquema representativo do sistema educacional espanhol

Fonte: <https://pbs.twimg.com/media/Bcup6XhCYAEJfMK.png>

Asignaturas de la reforma educativa		
Obligatoria	Optativa	
Primaria	Secundaria 1º y 2º ESO	3º ESO
Troncales	Troncales	Troncales
Lengua Castellana y literatura	Lengua Castellana y literatura	Lengua Castellana y literatura
Matemáticas	Matemáticas	Primera lengua extranjera
Ciencias naturales	Geografía e historia	Geografía e historia
Ciencias sociales	Primera lengua extranjera	Biología y geología
Primera lengua extranjera	Biología y geología (1º ESO)	Física y química
	Física y química (2º ESO)	Matemáticas orientadas a la enseñanza académica
		Matemáticas orientadas a la enseñanza aplicadas
Específicas	Específicas	Específicas
Educación Física	Educación Física	Educación Física
Religión o valores culturales y sociedad	Religión o valores éticos	Religión o valores éticos
Educación artística	Cultura clásica	Cultura clásica
Segunda lengua extranjera	Educación plástica y visual	Educación plástica y visual
	Música	Música
	Tecnología	Tecnología
	Iniciación a la actividad emprendedora y empresarial	Iniciación a la actividad emprendedora y empresarial
	Segunda lengua extranjera	Segunda lengua extranjera
De especialidad	De especialidad	De especialidad
Lengua cooficial	Lengua cooficial	Lengua cooficial
A elegir una asignatura específica no cursada con anterioridad	A elegir materia específica no cursada con anterioridad	A elegir materia específica no cursada con anterioridad

Figura 4. Grade curricular do Ensino Secundário Obrigatório (ESO) da Espanha

Fonte: <http://practicopedia.lainformacion.com/files/asignaturasgrafico.jpg>

Observando a Figura 4 identificamos duas disciplinas que tratam diretamente do estudo de temas das Ciências da Terra: Ciências Naturais e Biologia e Geologia. Mas adiante veremos como ocorre a distribuição das “idéias-chaves” nos livros destas disciplinas.

A figura abaixo (Figura 5) apresenta a grade curricular do curso de “Bachillerato” na modalidade Ciência e Tecnologia. Nesta grade as disciplinas que tratam de ensinar tópicos de Ciências da Terra são Ciências do Mundo Contemporâneo e Biologia e Geologia.

BACHILLERATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA				
	1º		2º	
	INGENIERÍA	CIENCIAS DE LA SALUD	INGENIERÍA	CIENCIAS DE LA SALUD
COMUNES	ED. FÍSICA FILOSOFÍA Y CIUD. LENGUA C. Y LIT. I LENGUA EXTR. I CIENCIAS DEL MUNDO CONTEMPORÁNEO RELIGIÓN/ALTERN	ED. FÍSICA FILOSOFÍA Y CIUD. LENGUA C. Y LIT. I LENGUA EXTR. I CIENCIAS DEL MUNDO CONTEMPORÁNEO RELIGIÓN/ALTERN	HISTORIA DE ESPAÑA Hª DE LA FILOSOFÍA LENGUA C. Y LIT. II LENGUA EXTR. II	HISTORIA DE ESPAÑA Hª DE LA FILOSOFÍA LENGUA C. Y LIT. II LENGUA EXTR. II
DE MODALIDAD	MATEMÁTICAS I FÍSICA Y QUÍMICA DIBUJO TÉCNICO I	MATEMÁTICAS I FÍSICA Y QUÍMICA BIOLOGÍA Y GEOL.	MATEMÁTICAS II FÍSICA ❖ DIBUJO TÉCNICO II ❖ QUÍMICA	QUÍMICA BIOLOGÍA ❖ CC. DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTE ❖ FÍSICA
OPTATIVAS	MÚSICA TEC. INFORMAC. 2ª LENGUA EXTR. TECNOL. INDUSTRIAL I BIOLOGÍA Y GEOL.	MÚSICA TEC. INFORMAC. 2ª LENGUA EXTR. DIBUJO TÉCNICO I	2º LENGUA EXTRANJERA CC. ACTIVIDAD FÍSICA IMAGEN Y COMUNICAC TECNOL. INDUSTRIAL II PSICOLOGÍA DIBUJO TÉCNICO II QUÍMICA BIOLOGÍA CTMA	2º LENGUA EXTRANJ. CC. ACTIVIDAD FÍSICA IMAGEN Y COMUNICAC TECNOL. INDUSTRIAL II PSICOLOGÍA DIBUJO TÉCNICO II QUÍMICA CTMA MATEMÁTICAS II

Figura 5. Disciplinas oferecidas nos cursos de “Bachillerato” da Espanha

Fonte: <https://orientagades.files.wordpress.com>

Portanto, no caso da Espanha, o aluno que cursa o Bachillerato na modalidade “Ciência e Tecnologia”, tem ao menos duas oportunidades para cursar as disciplinas próprias das Geociências, no ESO e no Bachillerato, passando por quatro disciplinas ao longo de seis anos escolares.

3.3.3. Estrutura educacional da Itália

A estrutura educacional da Itália divide-se em seis grandes blocos: 1) **Ensino Maternal**, chamado de “*Asilo Nido*”, para crianças de zero a dois anos de idade; 2) **Ensino Infantil**, chamado de “*Scuola Materna*”, para crianças de 2 a 5 anos de idade; 3) **Ensino Elementar**, chamado de “*Scuola Elementare*”, cursado por crianças de 6 a 10 anos de idade, com duração de 5 anos; 4) **Ensino Médio – 1º ciclo**, chamado de “*Scuola Media*”, para estudantes de 11 a 13/14 anos, com duração de 3 anos; 5) **Ensino Médio Superior – 2º ciclo**, chamado de “*Scuola Media Superiore*”, para estudantes de 14 a 18/19 anos, com duração 5 anos; e 6) **Ensino Superior** – com cursos e licenciatura curta e licenciatura plena, com duração de 3 a 5 anos.

O **Ensino Básico Obrigatório** (*Scuola dell'obbligo*) é cursado por alunos com idade compreendida entre os 6 e 13/14 anos e engloba: o Ensino Elementar, cursado em 5 anos e o 1º ciclo do Ensino Médio, cursado em 3 anos. Ao “finalizar esse período escolar o estudante obtém um certificado chamado de *licenza delle medie*”.

O **Ensino Médio Superior**, que representa a continuação da escolaridade de nível médio e tem duração de 5 anos, está estruturado de modo oferecer cursos de caráter geral: Liceo clássico e liceo científico e cursos com finalidade profissionalizante: nível técnico. Assim, a proposta do Ensino Médio Superior é manter a separação entre os estudos clássicos que direcionam o estudante para o ensino superior e o ensino profissionalizante que direciona os estudantes para o mundo do trabalho.

A figura 2.5 traz uma representação esquemática da estrutura geral do sistema educativo italiano e a figura 10 apresenta as áreas do conhecimento trabalhadas no Liceo Científico. Dentre essas áreas, a chamada Ciências Naturais (*Scienze Naturali*), engloba assuntos de Biologia, Química e Ciências da Terra. Mostraremos mais adiante que dos países que compuseram esta investigação, a Itália é o único que tem livros específicos para o ensino de temas geocientíficos. No caso da Espanha e de Portugal, os livros são compartilhados entre Biologia e Geologia. Esse fato traz reflexos no potencial didático dos livros italianos, o que será discutido mais adiante.

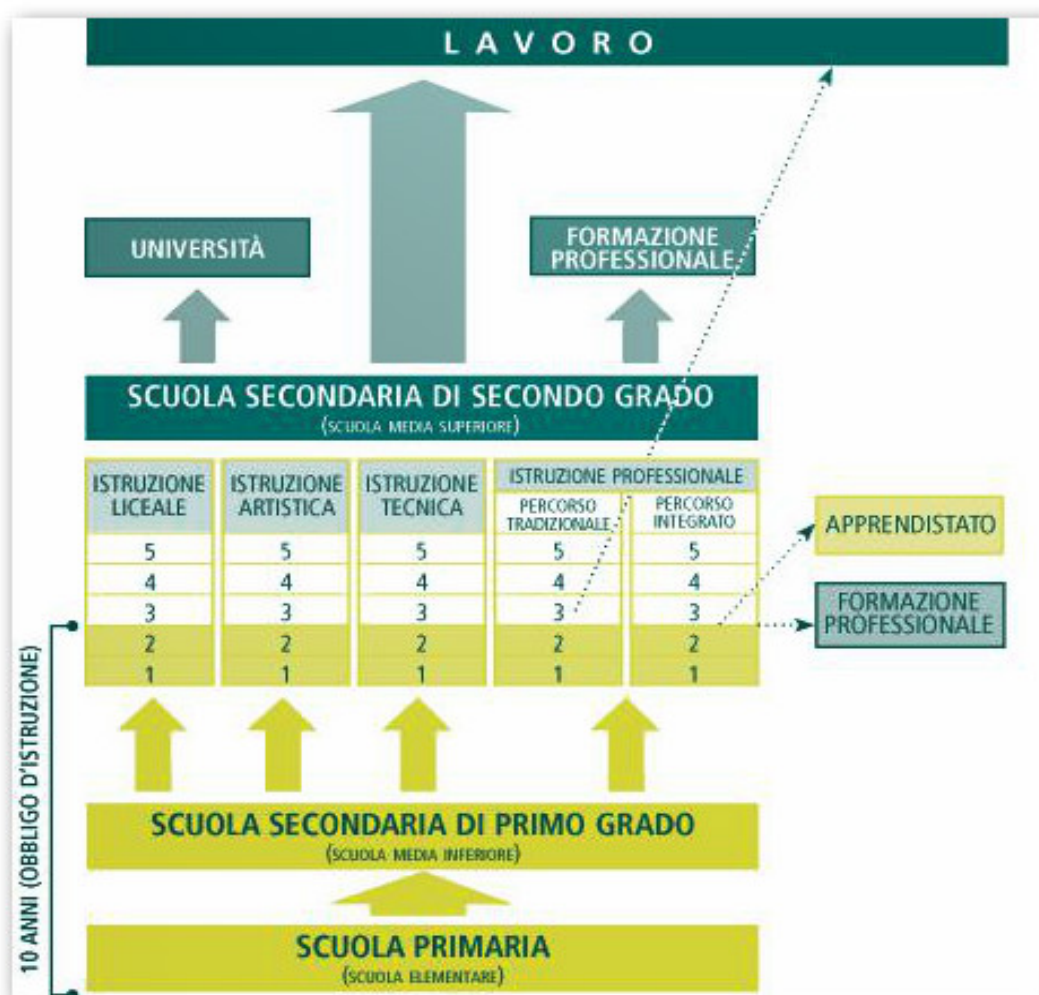


Figura 6. Representação da estrutura do sistema educativo italiano

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-hVYE6qb4Bs/UdYUKn7Jq3I/AAAAAAAAAZU/eC34tWyYkpk/s460/sistema.gif>

LICEO SCIENTIFICO					
DISCIPLINA	I	II	III	IV	V
Lingua e letteratura italiana	4	4	4	4	4
Lingua e cultura latina	3	3	3	3	3
Lingua e cultura straniera	3	3	3	3	3
Storia e geografia	3	3			
Storia			2	2	2
Filosofia			3	3	3
Matematica ¹	5	5	4	4	4
Fisica	2	2	3	3	3
Scienze naturali ²	2	2	3	3	3
Disegno e storia dell'arte	2	2	2	2	2
Scienze motorie e sportive	2	2	2	2	2
Religione cattolica o Attività alternative	1	1	1	1	1
<i>Totale ore:</i>	27	27	30	30	30
- ¹ con informatica al primo biennio					
- ² Biologia, Chimica, Scienze della Terra					

Figura 7. Grade curricular do Liceo Científico, dentro do sistema educacional italiano

Fonte: <http://www.iismursia.gov.it/joomla/images/stories/liceo-scientifico-orari.png>

3.3.4. Estrutura educacional de Portugal

A estrutura educacional portuguesa contempla a existência de escolas públicas e escolas privadas, sendo que as primeiras são bem mais utilizadas pela população em idade escolar. Atualmente o órgão regulador do sistema educativo português é o Ministério da Educação e Ciência.

A educação escolar se inicia aos 6 anos de idade, podendo haver alunos iniciante aos 5 anos, desde que este complete 6 anos de idade no ano corrente e se encerra após 12 anos de estudos, quando o aluno que cursou o ensino de forma continua e sem interrupções completar 18 anos de idade.

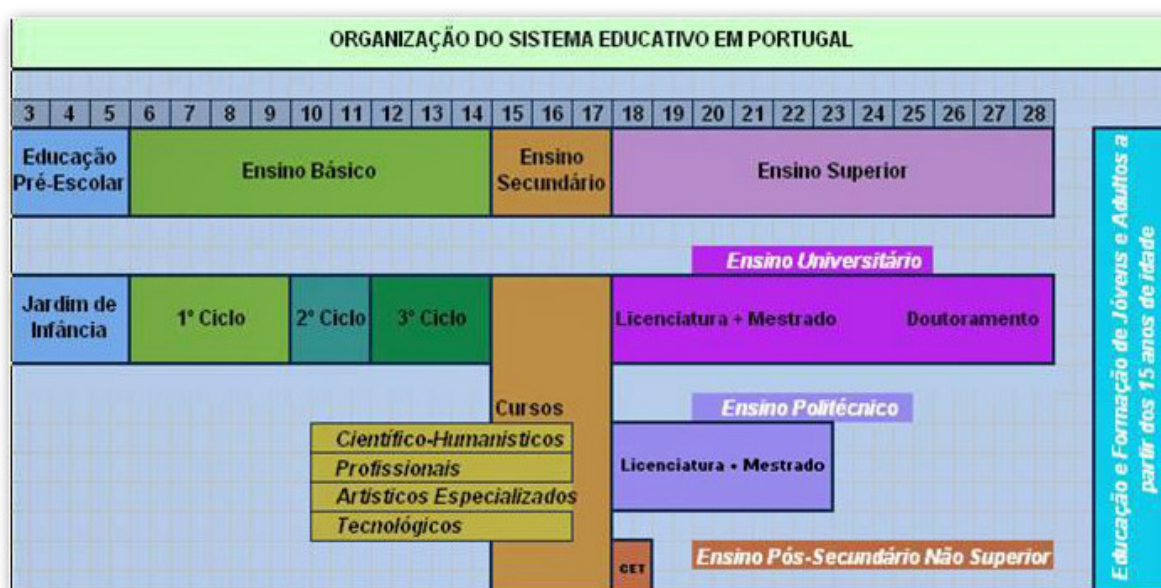


Figura 8. Representação do Sistema Educacional Português

Fonte: http://1.bp.blogspot.com/_88Ytzl4hF5Y/S-2qM1sCb2I/AAAAAAAAACA/bH0LRSOWWiE/s1600/imagem1.jpg

A divisão escolar ocorre da seguinte maneira:

I) Ensino Básico

O ensino básico compreende do 1º ano ao 9º ano escolar. Nesse ciclo são oferecidas as seguintes disciplinas obrigatórias: Inglês, Matemática, História, Educação Musical, Geografia, língua Portuguesa, Ciências Naturais, Físico-Química, Educação Física, Tecnologias de Informação,

Comunicação, Educação Visual e Educação Tecnológica. O aluno no 9º ano tem a opção de escolher uma das duas últimas disciplinas citadas.

O Ensino Básico é dividido em 3 ciclos. Sendo eles:

- 1º ciclo – do 1º ano ao 4º ano.
- 2º ciclo – 5º ano e 6º ano;
- 3º ciclo – 7º ano ao 9º ano;

Ao final de cada um dos três ciclos do Ensino Básico são realizados exames nacionais constando de todos os conteúdos trabalhados nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

II) Ensino Secundário

O ensino secundário tem um sistema organizacional próprio, distinto dos ciclos anteriores, abrangendo os 10º, 11º e 12º anos da formação escolar. O fato de ser um nível pré universitário dá ao aluno do ensino secundário a possibilidade de escolher uma área de ensino, deixando assim de haver uma padronização dos conteúdos lecionados a todos os estudantes. Os quatro blocos dos cursos *Científico-Humanísticos* são os seguintes:

- 1) Ciências e Tecnologias;
- 2) Artes Visuais;
- 3) Ciências Sociais-Econômicas;
- 4) Línguas e Humanidades.

Nos 11º e 12º anos do Ensino Secundário os alunos passam por um exame nacional de Língua Portuguesa e de disciplinas específicas do seu curso:

- **Ciências e Tecnologia:** Matemática, Física, Química, Biologia, Geologia ou Geometria Descritiva (dependendo do plano escolhido);
- **Artes Visuais:** História da Arte, Geometria Descritiva e Desenho;
- **Ciências Socioeconômicas:** Economia, Matemática, Geografia ou História;
- **Línguas e Humanidades:** Geografia e Matemática Aplicada às Ciências Sociais;

Disciplinas	Horário semanal		
	10.º ano (b)	11.º ano (b)	12.º ano (c)
Matemática	4	4	4
Filosofia	-	-	4
Métodos Quantitativos	3	(d) 3	(d) 3
Introdução aos Computadores e à Informática	4	4	4
Ciências Físico-Químicas	4	4	-
Física	-	-	5
Química	-	-	5
Ciências da Terra e da Vida	4	4	-
Geologia	-	-	5
Biologia	-	-	5
História	4	4	4
Geografia	4	4	-
Introdução à Economia	4	4	-
Introdução ao Desenvolvimento Económico e Social	-	-	4
Sociologia	-	-	3
Psicologia	-	-	3
Introdução ao Direito	-	-	3
Latim	4	4	4
Grego	4	4	4
Língua Estrangeira I ou II (cont.)	-	-	3
Língua Estrangeira (nível inicial ou de cont.) (e)	4	4	4
Estudos Literários	3	3	3
História da Arte	4	4	4
Desenho e Geometria Descritiva (Arquitectura)	4	4	4
Desenho e geometria Descritiva (Engenharia)	-	-	3
Teoria do Design	-	-	3
Introdução ao Estudo dos Materiais	3	3	3
Formação Musical (f)	3	3	3
Análise e Técnica de Composição (f)	3	3	3
História da Música (f)	3	3	3
Acústica Musical (f)	-	-	3

- (a) A lista de disciplinas e a sua ordem têm carácter indicativo dentro dos parâmetros estabelecidos no n.º 5 do artigo 47.º da Lei de Bases do Sistema Educativo.
- (b) Três disciplinas à escolha (quatro no ensino vocacional da Música)
- (c) Três a cinco disciplinas à escolha.
- (d) Disciplina de um ano de frequência obrigatória num dos anos, excepto para os alunos com Matemática no seu currículo.
- (e) De frequência obrigatória, quando no ensino básico tiver sido estudada apenas uma língua estrangeira.
- (f) A frequência destas disciplinas exige a frequência da disciplina opcional da Educação Musical no 3.º ciclo do ensino básico ou a realização de estudos e práticas devidamente certificadas.

Figura 9. Grade curricular do Ensino Secundário Português

Fonte: Planos Curriculares dos Ensinos Básico e Secundário – PDF

As notas obtidas nos exames citados são utilizadas para selecionar os alunos que ingressarão no ensino superior. Para os casos de alunos que não têm a pretensão de cursar a universidade existem Cursos Profissionais.

A figura 2.8, apresenta a grade curricular do ensino secundário português. Nela podemos notar a presença da disciplina Geologia e Ciências da Terra e da Vida, nas quais são tratados temas específicos de Ciências da Terra no Ensino Secundário.

No próximo capítulo apresentaremos os procedimentos metodológicos da investigação. Discutiremos a aquisição dos livros, a distribuição de conteúdos segundo as ideias-chaves, os critérios de escolha do tema que serviu de base para análise das imagens, a categorização dos tipos de imagens presentes nos livros e análise das imagens dentro do tema selecionado.

Capítulo 4

A Dinâmica Interna da Terra

4.1. Panorama de discussão da Dinâmica Interna da Terra nos livros didáticos

Achamos que seria adequado apresentar ao leitor dessa tese as principais ideias sobre a “Dinâmica Interna da Terra”, tendo em vista que a idéia chave que aborda essa temática foi eleita para servir de contexto à análise das ilustrações geocientíficas nos livros didáticos investigados. Essa eleição foi realizada a partir de um processamento estatístico que será apresentado no próximo capítulo. Para o desenvolvimento do assunto, adotaremos a sequência que frequentemente aparece nos livros de textos de Ensino Médio, utilizando como referência livros utilizados nos cursos básicos de geologia do ensino superior, tais como “Decifrando a Terra” e “Para entender a Terra”.

Verificamos que de modo geral, a introdução do assunto é realizada a partir da contextualização histórica dos fatos que antecederam a teoria global da Tectônica de Placas. Esses antecedentes sevem para justificar os motivos que levaram o alemão Alfred Wegener, em meados do século XX, a propor a teoria da Deriva dos Continentes. Em seguida apresenta-se a teoria da Tectônica de Placas, discutindo-se a formação do fundo oceânico e a teoria aceita atualmente pela comunidade científica para explicar de onde vem à energia para movimentar as placas litosféricas. É apresentada ainda uma série de fenômenos externos causados pela dinâmica interna do planeta. A seguir apresentamos em linhas gerais a teoria globalizante da tectônica de placas.

4.2. A teoria globalizante da Tectônica de placas

Algumas investigações realizadas a partir do século XVI por cartógrafos, paleontólogos, geofísicos e geólogos sobre temas que envolviam à dinâmica dos continentes, ainda não tinham obtido respostas satisfatórias até meados do século XX. Cartógrafos, já nos séculos XVI e XVII questionavam se era coincidência o desenho das costas da África parecer se ajustar quase que perfeitamente nos contornos das costas da América do Sul. Da mesma maneira, era intrigante o fato da geometria da África, Madagascar, Índia e Antártida parecerem se encaixar como que se este conjunto formasse um grande quebra-cabeça.

Artigos científicos de paleontologia publicados no século XIX questionavam a existência de fósseis animais e vegetais com características comuns nos dois lados do Atlântico. Alguns cientistas teorizavam sobre a existência de antigas “pontes” que em um determinado período da história da Terra conectaram o continente Africano e Americano.

Geólogos por sua vez, buscavam compreender porque alguns processos geológicos pareciam ocorrer em zonas específicas da superfície do planeta, tais como os terremotos e as atividades vulcânicas, formações montanhosas, depósitos de minerais e rochas. Para estes, a presença de rochas sedimentares e metamórficas mais antigas tanto na África como na América do Sul também era algo perturbador. Do mesmo modo, chamava a atenção o fato das cadeias montanhosas dos Apalaches (América do Norte) e Escandinava (Europa) possuírem as mesmas características constitutivas, como se elas pertencessem a uma formação montanhosa única.

Outra questão interessante dizia respeito às provas paleoclimáticas, que indicavam uma vasta área da Terra formada por partes dos distintos continentes atuais e que pareciam ter estado cobertas de gelo em um mesmo período de tempo.

Todas essas questões começaram a ser respondidas de forma satisfatória no começo do século XX, quando um professor de meteorologia, o alemão Alfred Wegener, apresentou na conferência da *Associação Geológica de Frankfurt* de 1912 uma teoria que se propunha a explicar a forma dos continentes, suas posições geográficas, os mecanismos de formação de montanhas, e a distribuição da fauna e flora e também a distribuição de fósseis na superfície do planeta. Esta nova teoria ficou conhecida como “**Teoria da Deriva Continental**”.

Em 1915, Alfred Wegener publicou um estudo mais completo intitulado “**A origem dos continentes e dos oceanos**”, onde propunha, entre outras coisas, que há 300 milhões de anos havia existido um único continente, denominado por ele de **Pangea** (do grego *pan* = todo + *gea* = Terra). Este continente rodeado por um único oceano, designado **Pantalassa** (do grego *pan* = todo +

talassa = oceano) teria se rompido e seus fragmentos viajados à deriva, resultando na formação atual dos continentes, bem como nas posições geográficas que conhecemos atualmente. Segundo este trabalho, as massas continentais se deslocariam sobre o fundo oceânico e ao encontrarem resistência à sua mobilidade dariam origem a cadeias montanhosas.

Parece existir um consenso nos textos didáticos de que, apesar da teoria de Wegener articular dados paleontológicos, paleoclimáticos, mineralógicos, petrológicos e estruturais que resolviam os enigmas mencionados anteriormente, ela teria sido refutada pela maioria dos cientistas da época porque não deu conta de explicar de forma satisfatória as forças que provocavam o movimento das massas continentais. Contrapondo este ponto de vista, o trabalho de Celino, Marques e Leite (2003) sugere outros possíveis motivos para tal rejeição. Segundo eles, o fato dos métodos investigativos das Ciências da Terra estar em estruturação incipiente na época da sua apresentação, a maneira como o meteorologista alemão desenvolveu alguns de seus argumentos foi considerada “não científica”. Isto porque a base da sua teoria se fundamentava na compilação de dados e observações obtidas por outros cientistas, oriundos de diferentes áreas de conhecimento. Curiosamente, o mesmo artigo aponta a nacionalidade do autor da teoria da **“Teoria da Deriva Continental”** como sendo um potencial fator para a sua não aceitação, uma vez que se vivia um período “anti-germânico” que perdurou entre as duas guerras mundiais.

Estas ideias são interessantes do ponto de vista da didática das Geociências por darem conta de que, enquanto construção humana, as concepções científicas e sua validação estão sujeitas às condições de sua produção e, assim sendo, sofrem interferências de diferentes naturezas, inclusive sociais. Outro aspecto interessante diz respeito à influência que a solidificação dos métodos investigativos de uma determinada área científica tem sobre a maneira com que os conhecimentos acumulados por ela podem ser apresentados. Nesse sentido é que essa tese se insere, uma vez que busca compreender os mecanismos que ajudam imagens em textos didáticos a reforçarem não

apenas conceitos e teorias das Ciências da Terra, mas também a concepção integradora de seus sistemas e subsistemas.

Em 1930, Alfred Wegener morreu em uma expedição à Goenlândia sem ter presenciado o triunfo de suas ideias sobre a mobilidade dos continentes. Cerca de vinte anos mais tarde, os estudos realizados sobre o relevo submarino revelariam evidências de que a teoria da Deriva Continental parecia corresponder à realidade geológica do nosso planeta. Isto conduziu ao estabelecimento de uma nova teoria, que se tornaria a síntese mais completa da geologia atual, a chamada **Teoria da Tectônica de Placas**.

Com a segunda guerra mundial (1939 – 1945) houve um grande avanço em relação aos instrumentos e as técnicas utilizadas para o estudo da morfologia dos fundos oceânicos. Dentre os novos instrumentos desenvolvidos pode-se destacar a utilização de *sonares* que permitiram o estudo do relevo oceânico.

Uma das consequências destes estudos foi a descoberta de uma cadeia montanhosa submarina, situada no meio do oceano atlântico com mais de 65 000 km de extensão, largura média de 1000 km e altura de quase 4500 km acima da crosta oceânica. Essa estrutura impressionante, que é a formação topográfica mais proeminente da superfície da Terra, recebeu o nome de **dorsal oceânica**. Com uma abertura central, o *rift*, nela se encontra rochas basálticas (vulcânicas) muito jovens, de menos de um milhão de anos que não estão cobertas de sedimentos.

Uma surpresa revelada a partir da coleta de rochas do fundo oceânico foi a constatação de que a capa de sedimentos existente nessa região é muito mais fina do que se imaginava, sendo quase inexistente nas regiões próximas à dorsal e mais espessa à medida que se aproxima do continente. Da mesma maneira, descobriu-se que o fundo oceânico era relativamente jovem, uma vez que não foram encontradas rochas de 180 milhões de anos e que sua idade aumentava desde a dorsal até o continente.

Um pouco mais tarde, o estudo de epicentros de terremotos originados nesta zona do planeta revelou que estes tiveram lugar ao longo da dorsal. A mesma projeção realizada para os epicentros ocorridos nas zonas do Pacífico e do Índico indicaram que uma mesma disposição em linha reta. A partir destes fatos deduziu-se que deveria haver um *rift* em cada oceano.

Os estudos dos fundos oceânicos do Pacífico demonstraram a existência de uma série de elevações vulcânicas submarinas alinhadas com a dorsal. Com estes dados, o geólogo americano Harry Hess, no início da década de 1960, supôs que se tratavam de ilhas vulcânicas formadas na dorsal que se afastavam dela a medida que era criado o solo oceânico. Baseados nestes dados, os professores Dietz e Hess, lançaram a hipótese da **expansão do fundo oceânico**, segundo a qual, a dorsal formaria continuamente a litosfera oceânica e desde esse ponto se produzia a expansão do fundo marinho.

A prova mais contundente da hipótese da expansão do fundo oceânico veio em 1962, com os investigadores ingleses, Fred Vine e Drummond Matthews que ao estudarem o magnetismo remanescente em rochas basálticas submarinas, descobriram a ocorrência de bandas magnéticas paralelas e simétricas em ambos os lados da dorsal. Tais bandas fixadas nas rochas basálticas revelam os momentos de polaridade normal (mesma polaridade do campo magnético terrestre atual) e os momentos de polaridade invertida. Estes dados permitem que seja determinado o período em que o solo oceânico se formou. A simetria entre as bandas magnéticas nos dois lados da dorsal, além de ser uma prova da expansão do fundo oceânico, permitiu o estabelecimento da velocidade de abertura do mesmo (Fonte).

Todos estes estudos contribuíram para que a comunidade científica, principalmente os geofísicos, se convencesse de que a mobilidade dos continentes, conforme já havia indicado Alfred Wegener, era um fato incontestável.

Em 1965, baseando-se em dados relativos à expansão do fundo oceânico e da distribuição de sismos e vulcões em regiões preferências do planeta, o canadense J. T. Wilson foi o primeiro geólogo a propor um modelo tectônico global em termos de placas que se movimentam sobre a superfície terrestre. Segundo essa proposta, o Globo estaria dividido em placas rígidas com espessuras variáveis entre 80 e 100 km, as quais corresponderiam a zonas chamadas de **litosfera**. A mobilidade dessas placas estaria relacionada a vários processos geológicos pertencentes à chamada **tectônica** (do grego “arquitetura”). Tais placas foram classificadas em oceânicas, continentais e mistas em função das características da crosta que as formam. Citar o Ciclo de Wilson

A “**Teoria da Tectônica de Placas**” introduziu aos estudos geológicos um conceito fundamental: a visão integradora da dinâmica do Globo terrestre. De forma sintética, este modelo demonstra que a superfície do planeta está fragmentada em placas rígidas, pouco espessas, que se deslocam com velocidade de alguns centímetros por ano. Seus movimentos geram atrito principalmente nas bordas, sendo observada em seus limites grande atividade geológica. Este fato explicaria a ocorrência de sismos, fenômenos vulcânicos e formação de cadeias montanhosas nestas zonas.

Então, a litosfera oceânica seria formada a partir dos materiais expelidos pelo centro da dorsal e arrastados lateralmente em ambos os lados do *rift* por efeito da gravidade. Nestes materiais ficariam registradas as polaridades do campo magnético terrestre e à medida que a litosfera formada fosse esfriando em regiões mais distantes da dorsal, sua densidade aumentaria, provocando a reabsorção da mesma para o interior da Terra nas zonas de subducção.

Dessa forma esta teoria é capaz de explicar a distribuição geográfica de vulcões e terremotos, onde e como se forma a crosta continental e crosta oceânica, a disposição atual dos continentes e seus movimentos ao longo do tempo geológico, a formação e expansão dos oceanos, o lugar de formação de diferentes tipos de rochas e depósitos de minerais e ainda a formação das

grandes estruturas do relevo terrestre.

Os cientistas consideram a existência de sete grandes placas: Euro asiática, Norte americana, Sul americana, Africana, Índia australiana, Antártica e Pacífica. Eles também definiram outras de tamanho menor, como a Nazca, Caribe, Cocos, Filipinas, etc. Atualmente são estudadas outras bordas de placas que ainda não estão perfeitamente definidas.

Uma das questões que sempre levantaram dúvidas sobre teorias que defendem a mobilidade dos continentes diz respeito às causas desta mobilidade. Segundo a **Teoria da Tectônica de Placas**, o “motor” que impulsiona o movimento das placas litosféricas é o calor gerado pelos materiais que se encontram em altas temperaturas no interior da Terra. A origem deste calor também tem sido fonte de discussões científicas. Se aceita hoje a ideia de que o calor interno da Terra possa ser fruto da energia térmica remanescente das inúmeras colisões de corpos celestes com o nosso planeta no período de sua formação. Outra fonte deste calor seria a desintegração de isótopos radioativos, tais como o Urânio-238, o Tório-232 e Potássio-40, concentrados nas rochas que constituem a crosta e o manto terrestre.

Ainda segundo a **Tectônica de Placas**, o calor interno da Terra poderia gerar o movimento das placas litosféricas a partir de dois fatores principais:

- As células de **convecção** térmica que se formam no manto devido à diferença de temperatura entre o núcleo e a superfície do planeta. Assim, materiais menos densos da crosta desceriam até a fronteira manto núcleo que se encontra em temperatura elevada. Ao absorverem calor, estes materiais teriam suas densidades diminuídas e subiriam até a superfície, se deslocando nela lateralmente. Ao perderem calor para a crosta, estes materiais desceriam novamente, criando assim uma circulação convectiva. Segundo esta concepção, a ascensão dos materiais quentes seria responsável pela formação das dorsais, enquanto os movimentos laterais seriam os

causadores dos movimentos horizontais das placas. A energia térmica dos materiais ascendentes seria transmitida por condução térmica para a superfície do planeta e uma vez resfriados desceriam produzindo as zonas de subducção.

- Além das correntes de convecção, a **força da gravidade** teria papel fundamental no movimento das placas e da subducção. Nas regiões da dorsal, seria produzida a ascensão de magma e isto faria com que a placa recém-formada ficasse em uma altura maior que a borda de expansão. Esta diferença de altura permitiria que a força da gravidade empurrasse a placa desde a dorsal até a zona de subducção, aonde a placa afunda no manto.

Os geofísicos têm considerado que estes movimentos no manto seriam ainda os responsáveis por levantamentos e rebaixamentos verticais de amplas regiões da litosfera, incluindo continentes inteiros. Por exemplo, o Sul da África se elevou 300 metros durante os últimos 100 milhões de anos, sem que tenha havido qualquer colisão tectônica nos últimos 400 anos. Da mesma maneira considera-se que as ilhas da Indonésia sejam os cumes mais altos de um continente que está afundando.

Observações têm demonstrado que duas placas litosféricas contíguas podem se mover de formas distintas, separando-se, aproximando-se ou ainda deslizando lateralmente. Através destes movimentos, os limites entre placas são classificadas das seguintes maneiras:

- **Limites divergentes** – representados pelas dorsais oceânicas, seriam zonas onde duas placas se separam devido à ascensão contínua de material oriundo do manto, através do qual seria criada a crosta oceânica;
- **Limites convergentes de subducção** – coincidem com fossas abissais e os arcos de ilhas, sendo zonas onde duas placas se aproximam. Nestes limites a placa mais densa se introduziria por baixo da menos densa (subducção). Esta subducção seria responsável pelas

fossas abissais e destruição da litosfera oceânica formada nas dorsais.

Os limites convergentes coincidentes com as margens continentais ativas são descritos através de dois modelos:

- **Choque entre duas placas litosféricas oceânicas:** o choque entre duas placas oceânicas faria com que a placa menos densa se introduzisse por baixo da outra. Nesta zona abissal ocorreria a destruição parcial da placa oceânica menos densa que ao fundir-se a uma profundidade de 100 a 150 km geraria atividade magmática. Este magmatismo seria o responsável pelos vulcões que emergem como cadeias de ilhas vulcânicas. O arquipélago das Filipinas é apontado como um exemplo de arco de ilhas vulcânicas.
- **Choque entre uma placa litosférica oceânica com uma placa litosférica continental:** neste caso, a placa oceânica que é mais densa se introduziria por baixo da placa continental, menos densa e mais espessa. O deslocamento entre estas placas, não sendo contínuo, produziria saltos que seriam os agentes causadores dos terremotos. Ao se fundir os materiais da placa oceânica gerariam atividades magmáticas observadas na superfície em forma de vulcanismo.
- **Limites convergentes de Obducção:** coincidem com zonas de cordilheiras, sendo os limites onde duas placas litosféricas continentais se chocariam. Por terem ambas a mesma densidade e esta ser inferior à densidade do manto, nenhuma das placas se introduziria por baixo da outra. Neste caso, ocorreria obducção, o que implicaria na elevação ou engrossamento da zona de choque por empilhamento dos materiais de ambas as placas. Assim, surgiriam cordilheiras, como os Himalaias.
- **Limites conservativos:** marcam o contato entre placas de densidades semelhantes que colidem obliquamente de modo que elas deslizam lateralmente entre si, ao longo de falhas transformantes. As falhas transformantes se caracterizam por se deslocarem horizontalmente

as placas. Nestas bordas as placas deslizariam lateralmente, sem destruição das placas ou geração de crosta nova. Normalmente, nestas falhas coincidentes às dorsais oceânicas, seriam os limites que acumulam os esforços contínuos liberados durante um terremoto. Métodos modernos de detecção têm demonstrado que estes terremotos são superficiais e têm seus epicentros localizados a menos de 25 km de profundidade. Um exemplo deste tipo de limite é representado pela falha transformante de Santo André, na Califórnia.

Segundo a teoria da Tectônica Global, no interior das placas continentais e oceânicas existem zonas de grande atividade magmática. Estas zonas são conhecidas como **pontos quentes (hot spots)**, cuja atividade magmática é responsável por vulcões isolados, vulcões alinhados, fontes termais, e *geisers*.

Dentro desta perspectiva, todas as manifestações geológicas apontadas acima são fruto da ascensão de magma muito quente, em forma de **penachos** ou **plumas**, de regiões muito profundas do manto.

As ilhas do Hawai, no pacífico, são apontadas como exemplos da atividade de um ponto quente, uma vez que as ilhas deste arquipélago estão alinhadas ao longo de 2400 km em direção de NW a SE e seus domos são cumes de enormes vulcões criados por erupções submarinas que emergem de uma profundidade de 5000 metros. Segundo o modelo em questão, estas ilhas vulcânicas se formam sucessivamente à medida que a Placa Pacífica, em seu deslocamento passa por um ponto quente. Assim, quando a ilha vulcânica, situada sobre a placa se afasta da fonte de magma os vulcões entram em extinção. Com base nesta dinâmica, no fundo oceânico situado sobre um ponto quente é formado um novo vulcão que futuramente se transformará em uma ilha.

O magma desses pontos quentes seria o agente responsável pelo aquecimento da água que chega a superfície no estado líquido a elevadas temperaturas nas chamadas fontes termais. A mesma ideia se aplica aos *geisers*, com a ressalva de que a água, ao superar o ponto de ebulição, aflora com

grande pressão na superfície em forma de vapor d'água.

A formação de uma dorsal, cujo processo completo pode durar milhões de anos, teria início com o aparecimento de um ponto quente por baixo do continente. O magma adjacente provocaria a deformação da litosfera, formando um domo. As tensões romperiam a litosfera dando lugar ao chamado **ponto triplo**. As ranhuras desta fratura ao ampliar-se formariam um *rift*, pelo qual emergiria material do manto. O continente começaria a se fragmentar formando três placas litosféricas.

No caso de apenas duas ranhuras se expandirem, seriam formadas duas placas. O afastamento entre estas duas placas faria com que a terceira ranhura formasse uma depressão, estendida desde o interior do continente até a costa, dando lugar a um grande rio. Por outro lado, uma série de domos sucessivos, gerados pelos pontos quentes, mais ou menos alinhados poderia formar uma grande ranhura que se estende através da placa constituindo uma borda de expansão.

Uma vez formado o *rift*, o magma poderia seguir brotando desde o manto. O *rift* se ampliaria devido às tensões e com o afastamento das placas os blocos que estavam elevados cairiam por ação da gravidade. Os blocos centrais formariam um vale, chamado *vale do rift*, no qual seria formada uma bacia oceânica. Na atualidade o Vale do Rift na África Oriental é apontado como um exemplo do processo aqui descrito.

A nova crosta oceânica seria formada a partir da solidificação do magma que ascende do manto e extravasa pelas fraturas do *rift*. A expansão do solo oceânico recém-formado se daria em função das forças que atuam desde a dorsal. Se esta expansão prosseguir, a água de um oceano próximo invadiria o *rift* formando um oceano jovem e estreito. Exemplos atuais deste processo seriam o Golfo de Aden e o Mar Vermelho. Por outro lado, a depressão de Afar, na Etiópia é apontada como sendo um exemplo de uma zona de *rift* que não foi inundada, uma vez que teria permanecido desconectada do oceano.

Finalizando este processo, se a abertura do oceano prossegue, a placa se esfria ao se afastar da dorsal. Este resfriamento seria o agente causador da contração e encurvamento da placa e nestes pontos seriam formadas as planícies abissais. Tais regiões são as zonas onde são alcançadas as maiores profundidades dos fundos marinhos. Neste caso a bacia oceânica poderia ser considerada plenamente desenvolvida e madura, como é o caso do oceano Atlântico.

Todos os processos envolvidos na abertura de uma bacia oceânica são conhecidos com “O ciclo de Wilson”. Este título é uma homenagem ao geólogo Tuzo Wilson que teorizou todas as fases da formação de um oceano, identificando inclusive os lugares do planeta onde cada uma delas estaria representada atualmente.

Capítulo 5

Aspectos metodológicos

Neste capítulo, subdividido em quatro blocos, serão relatados os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da investigação aqui descrita, tendo como objetivos básicos, explicar as ações adotadas para a construção do *Corpus* da pesquisa, os critérios utilizados para a escolha do tema que serviu de contexto para a análise das imagens, o mecanismo de análise das imagens e como ocorreu a aplicação e avaliação dos questionários para os profissionais envolvidos na elaboração dos livros didáticos.

BLOCO 1: CONSTRUÇÃO DO “CORPUS” DA PESQUISA.

5.1. Aquisição das obras

A aquisição dos livros de textos constituía um ponto crucial para a pesquisa, uma vez que grande parte da investigação foi fundamentada na análise desses materiais. Neste caso, um dos desafios propostos foi obter uma amostra razoável de publicações de diferentes disciplinas, produzidas por distintos editoriais, dos quatro países envolvidos na investigação. Este processo inicial de trabalho envolveu: 1) a compreensão da estrutura educacional do ensino secundário de Brasil, Espanha, Itália e Portugal (descritos no capítulo anterior); 2) pesquisa dos possíveis títulos destes países que poderiam ser investigados; 3) aquisição dos contatos dos potenciais editoriais que poderiam vir a ceder livros de texto; 4) ligações telefônicas e envio de correios eletrônicos para editores explicando os objetivos das pesquisas, solicitando livros e respondendo eventuais dúvidas; 4) envio de correios eletrônicos para professores e colaboradores solicitando a doação de livros de textos; 5) trâmites para o envio dos materiais e 6) recebimento e cadastro dos materiais.

É preciso destacar que por questões logísticas foram adotados procedimentos distintos para aquisição das obras no Brasil e na Europa. Como a coleta de dados foi executada a partir da Espanha, a proximidade territorial entre este país com Portugal e Itália possibilitou, na maioria dos casos, o contato direto com as editoras. No caso do Brasil a aquisição ocorreu por intermédio de

professores colaboradores que ministravam aulas de distintas disciplinas, apontadas no quadro 1 (a), os quais se disponibilizaram a ceder coleções de livros pessoais para a análise que realizaríamos. Mais adiante será descrito como isto ocorreu.

Quadro 1. Disciplinas portadoras de conteúdos de Ciências da Terra (Brasil, Espanha, Itália e Portugal) no Ensino Secundário

SISTEMA DE ENSINO SECUNDÁRIO	DISCIPLINAS
BRASILEIRO (a)	Biologia
	Física
	Geografia
	Química
ESPAÑHOL (b)	Ciências da Natureza - (ESO)
	Biologia e Geologia - (ESO)
	Ciências da Natureza - (Bacharelato)
	Biologia e Geologia - (Bacharelato)
	Ciências para o mundo contemporâneo - (Bacharelato)
ITALIANO (c)	Ciências Naturais * - (Liceu científico).
PORTUGUÊS (d)	Biologia e Geologia
	Geologia

*Biologia, Química e Ciências da Terra.

No capítulo 3 deste trabalho foram apresentados aspectos da estrutura educacional no nível secundário dos países cujas obras didáticas foram investigadas. Com base nas grades curriculares de cada um deles foi possível identificar disciplinas que abordavam conteúdos de Ciências da Terra. O Quadro 1 destaca tais disciplinas, escolhidas dentro dos diferentes sistemas educacionais. A consulta a este quadro mostra que há um desequilíbrio, não apenas em relação à quantidade de disciplinas que abordam temas geocientíficos em cada país, mas também em relação à maneira específica que tais temas são tratados. Este fato também influenciou o percentual de amostras didáticas adquiridas em cada país.

No caso do Brasil, os referidos conteúdos estão diluídos em disciplinas da área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) e Geografia, tendo em vista que não existe a disciplina de Geologia na grade curricular desse país. Mais adiante será discutido como esse fato tem influência, entre outras coisas, na distribuição dos conteúdos e também na escolha e utilização de certos tipos de representações imagéticas para desenvolvê-los.

No caso da Itália, a disciplina de Ciências Naturais engloba as áreas científicas de Biologia, Química e Ciências da Terra. Porém, cada uma destas áreas possui livros específicos, o que também influencia a forma de distribuição dos conteúdos e a maneira com que as imagens são utilizadas.

Na grade curricular de Portugal existe a disciplina de Geologia, tratada em dois anos junto com Biologia e no terceiro ano tratada de forma específica. Desta feita, as análises de distribuição de conteúdos e imagens vão demonstrar como esta condição favorece determinada forma de abordar os temas geocientíficos.

Dos quatro países pesquisados, a Espanha é aquele que possui mais disciplinas dedicadas diretamente ao ensino de Geociências, sendo duas delas cursadas no Ensino Secundário Obrigatório e três cursadas no *Bachillerato* por aqueles estudantes que fizeram essa opção.

Feito o levantamento descrito acima, foi possível por meio de pesquisa na *internet* a busca por contatos (telefone, endereço eletrônico e endereço postal) de editoras (anexo da tese) produtoras de títulos que poderiam vir fazer parte do *corpus* da pesquisa.

5.1.1. A aquisição das obras européias

A primeira comunicação com as editoras européias ocorreu por meio de ligação telefônica. Essa ação visava à obtenção dos contatos eletrônicos de editores chefes ou de profissionais responsáveis pela produção e distribuição dos materiais didáticos de Ciências em cada uma dessas empresas. De posse dessas informações, foram enviados *e-mails* com uma carta (anexo da tese) apresentando formalmente os pesquisadores envolvidos no projeto, o tema da investigação, os objetivos da mesma e a solicitação do envio gratuito de livros publicados nas duas últimas décadas. A delimitação do período de publicação das obras (de 2000 a 2013) foi estabelecida com vistas a se obter produções didáticas mais recentes e em quantidade razoável, uma vez que possibilitaria a aquisição de títulos variados produzidos por um mesmo editorial neste período. Pelo menos era isso que imaginávamos.

Alguns editores responderam prontamente e de forma positiva ao *e-mail* recebido e outros pediram maiores detalhes sobre os procedimentos investigativos, principalmente em relação à divulgação dos resultados obtidos e sobre possíveis críticas a qualidade didática das obras. Para este caso foi elaborada uma nova carta (anexo da tese) que respondia os itens questionados. Ao fazer referência a esta situação é válido reforçar a concepção já abordada anteriormente de que esta investigação não tinha como objetivo principal apontar eventuais distorções conceituais ou de qualquer outra natureza nas obras investigadas e também não buscava estabelecer valoração pedagógica das mesmas. Por isso, o quadro 2 apresenta os editoriais que fizeram parte da pesquisa, porém seus respectivos livros estão identificados com uma numeração. Os comentários que serão

realizados mais adiante sobre diferentes aspectos das obras também farão uso desta identificação.

Dentre as editoras da Espanha consultadas, sete enviaram conjuntos de livros para análise, o que resultou em 60 livros. Esse volume de livros formava 22 coleções didáticas, das quais 16 eram de ESO 6 de Bachillerato. A organização destas obras espanholas, bem como de suas respectivas editoras estão apresentados no quadro 2.

Ainda se tratando da aquisição de livros europeus, procedimento similar foi aplicado para as editoras italianas, com a particularidade de que o contato de editores chefes foi disponibilizado por meio de um professor colaborador da Universidade de Campinas. Nesse caso, dois editoriais enviaram um total de 7 livros que formavam 5 coleções distintas. A organização e representação das coleções, bem como suas respectivas editoras também estão apresentados no quadro 2.

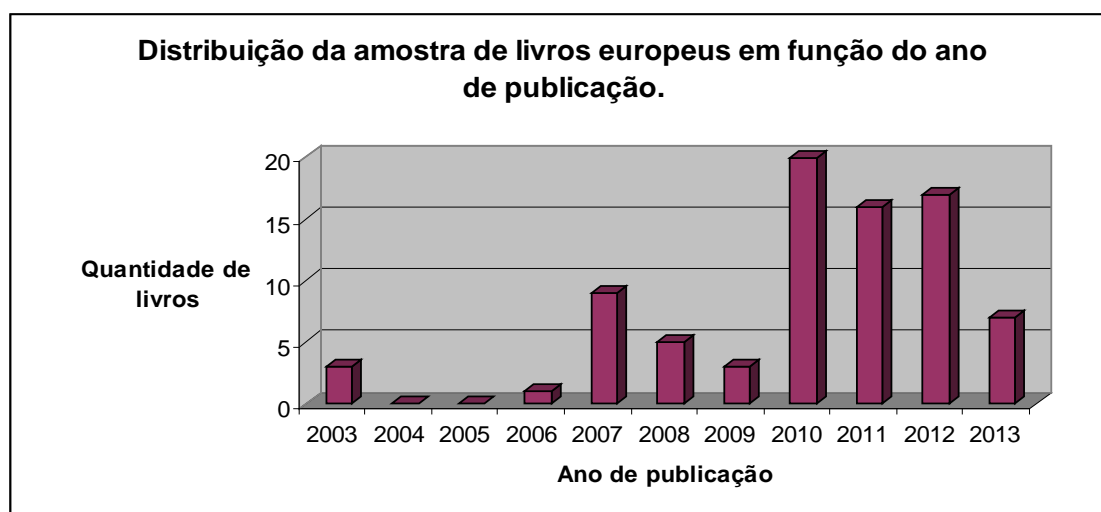


Figura 10. Gráfico que representa a distribuição da amostra de livros da Espanha, Itália e Portugal investigados, em relação ao ano de publicação

No caso de Portugal foram obtidos 14 livros, oriundos de 3 editoriais distintos. Tais livros formavam 4 coleções didáticas distintas. A aquisição destes livros ocorreu de forma mista, ou seja, dois editoriais forneceram obras a partir da solicitação de professores colaboradores de

Universidades Portuguesas e uma terceira coleção foi obtida partir da doação de uma professora de Lisboa. No já referido quadro 2 são representadas as coleções portuguesas utilizadas na pesquisa e seus respectivos editoriais.

Uma primeira análise das obras européias recebidas demonstrou que 92 % delas haviam sido produzidas a partir de 2007 e ainda estavam em circulação. Esta constatação foi importante, uma vez que esta pesquisa previa o envio de questionários a serem respondidos por profissionais envolvidos na formulação dos livros de textos, dando ênfase ao procedimento de produção e inserção de imagens. Assim, possivelmente poderia se estabelecer contato com profissionais ligados a obras ainda em vigência. Este dado influenciou também os critérios estabelecidos para a busca das coleções didáticas brasileiras. A figura 10 apresenta a quantidade de livros por ano de edição para a amostra de livros europeus recebidos.

5.1.2. A aquisição das obras brasileiras

A obtenção das coleções didáticas do Brasil foi posterior a aquisição dos livros produzidos na Europa. Esse fato foi importante uma vez que, salvo as diferenças geradas pelas particularidades de cada sistema educacional, possibilitou o estabelecimento de critérios com vistas a uniformizar, na medida do possível, amostra de livros que seriam investigados.

Como dito anteriormente, devido a questões de logística, optou-se por buscar coleções a partir de doações realizadas por professores das disciplinas de ensino secundário, identificadas no quadro 1 (a).

O primeiro passo foi elaborar uma lista equilibrada de professores que ministravam as referidas disciplinas e que possivelmente se dispunham a doar algumas obras de sua biblioteca particular. Em seguida foi formulada uma carta (anexo da tese), enviada por *e-mail*, que explicava os objetivos da investigação, solicitava a doação dos livros produzidos a partir de 2000.

Dentre os professores contatados, dez se disponibilizaram a doar títulos didáticos. Esses títulos foram encaminhados, primeiro para a secretaria de pós-graduação do programa de **EHCT** do **IG/UNICAMP** e depois para a Espanha, num total de 38 livros, de 9 editoriais distintos, os quais formavam 16 conjuntos: 3 de Biologia; 3 de Física; 11 de Geografia e 3 de Química. As referidas coleções e seus editoriais estão representados no quadro 2.

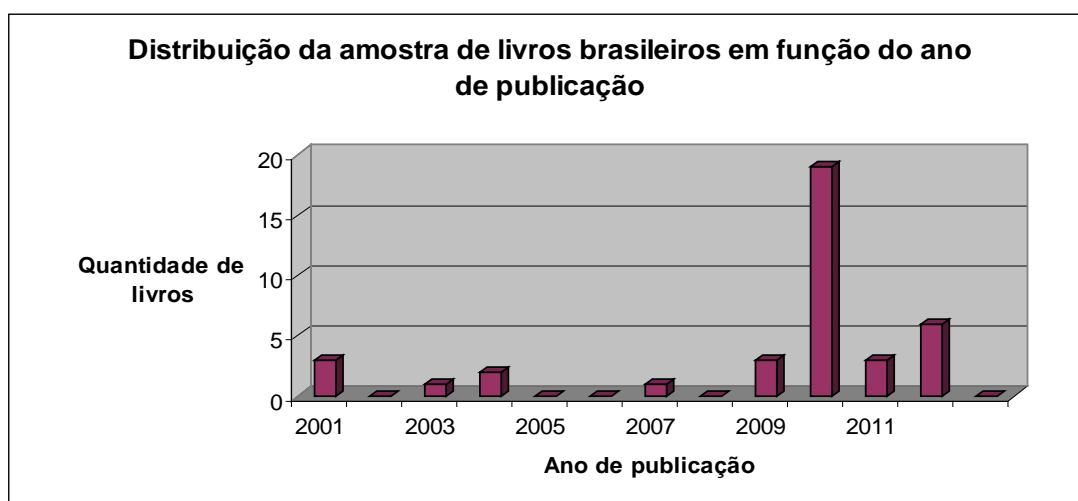


Figura 11. Gráfico que representa a distribuição da amostra de livros brasileiros investigados, em relação ao ano de publicação

A Figura 11 apresenta a quantidade de livros por ano de edição para a amostra de livros didáticos brasileiros incorporados a investigação. Quanto à distribuição da amostra dessas obras em função do ano de edição é possível notar que ela segue o mesmo padrão observado para a amostra de obras européias, ou seja, a maioria havia sido produzida recentemente. Neste caso, cerca de 80% das obras foram produzidas entre 2009 e 2012.

Assim, a amostra de livros adquiridos dos distintos países somou um total de 119 livros, 21 editoriais e 47 coleções. Como era desejável, a amostra geral de livros que constituiu o *corpus* da investigação era significativa em relação à quantidade de livros; era variada quanto aos países de origem, era variada quanto aos editoriais, e era uniforme quanto ao período de sua produção, sendo

que mais de 90% das obras haviam sido publicadas entre 2007 e 2013. A figura 12, apresenta a distribuição percentual da amostra geral de livros investigados, em relação ao ano de publicação.

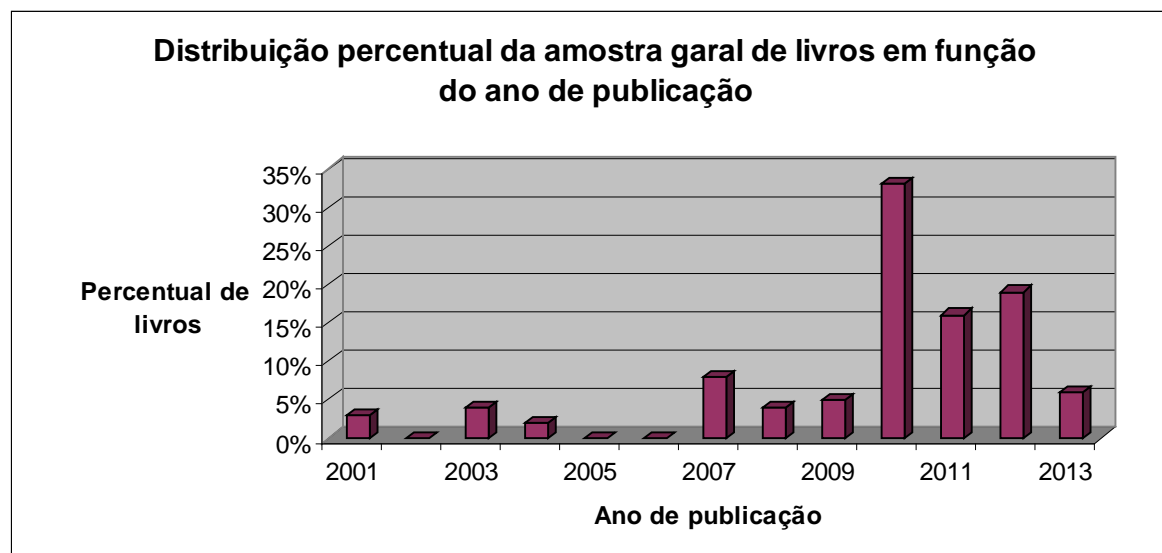


Figura 12. O Gráfico representa a distribuição percentual da amostra geral de livros investigados, em relação ao ano de publicação

A Figura 12 compacta as informações sobre as editoras de cada país, cujas obras foram investigadas, o código dado a cada coleção de livros, a quantidade de livros presentes em cada coleção e quantidade total de livros por editorial.

Dentre os dados apontados na segunda coluna do quadro 2 é importante destacar que ali estão contemplados os maiores editoriais de cada país dentro do escopo desta investigação, os quais possuem as maiores cotas de mercado de livros didáticos em seus respectivos países. Isto significa dizer que apesar da amostra de títulos por país não ser uniforme em relação à quantidade, ela é relevante, uma vez que alguns desses títulos são materiais didáticos amplamente difundidos e utilizados no sistema de ensino de cada um desses países.

Outro ponto a ser justificado é a preponderância das obras espanholas frente as demais. Alguns fatores podem ser apontados neste sentido, tais como: maior quantidade de disciplinas

destinada especificamente ao ensino de Ciências da Terra, maior diversidade de editoriais, cota de mercado mais equilibrado entre os editoriais, cultura de participação destes editoriais em pesquisas acadêmicas, maior facilidade de envio das obras por fator geográfico e a ampla rede de contatos que os orientadores espanhóis desta tese mantêm no cenário educacional da Espanha.

Quadro 2. Editoriais separados por países e código de identificação das coleções didáticas

PAÍS	EDITORA	IDENTIFICAÇÃO DA COLEÇÃO	Nº DE LIVROS/COLEÇÃO
BRASIL	MODERNA	27	3
		44	1
	SM	28	3
		29	3
	ATUAL	30	3
		35	3
	NOVA GERAÇÃO	31	3
		32	3
	SARAIVA	33	3
		45	1
	FDT	34	3
		36	3
	SCIPIONE	43	1
		41	3
ESPANHA	SANTILLANA	46	1
		47	1
	EDEBÉ	1	8
		2	8
		3	3
		4	2
	GUARDIEL	5	2
		6	3
		7	2
		8	2
	SM	9	2
		10	2
		11	2
		12	2
	CRUÏLLA	13	2
		14	2
		38	4
		20	2
	VICENS VIVES	21	2
		22	2
		23	2
		25	2
ITÁLIA	ZANICELLI	26	2
		42	3
		15	1
		16	2
PORTUGAL	ITALO BOVOLENTA	17	1
		18	1
		19	2
		24	4
	PORTO	37	5
PORTUGAL	AREAL	39	3
		40	2

Nos casos específicos de Portugal e Itália, há de forma respectiva, certa supremacia de dois editoriais frente aos demais, o que faz com que não haja uma maior variabilidade de manuais didáticos circulando no mercado.

O Quadro 3 apresenta o resumo das quantidades de editoriais, de coleções e de livros por país participante da investigação.

Quadro 3. Resumo por país das quantidades de editoriais, de coleções e de livros que compuseram o material investigativo da pesquisa

PAÍS	QUANTIDADE EDITORIAIS	DE	QUANTIDADE COLEÇÕES	DE	QUANTIDADE DE LIVROS
BRASIL	9		16		38
ESPANHA	7		22		60
ITÁLIA	2		5		7
PORTUGAL	3		4		14
TOTAL	21		47		119

5.1.3. Cadastro das obras

Com o objetivo de organizar os dados técnicos das coleções investigadas foi criado um modelo de ficha cadastro, a qual serviu de base para o cadastro de alguns dados relativos às funções ocupadas por diferentes profissionais envolvidos na produção de cada obra e para o registro dos dados de identificação delas.

Além da função de cadastro estas fichas serviram: para facilitar futuras consultas sobre aspectos técnicos dos livros investigados; para se observar possíveis regularidades e especificidades na maneira dos distintos editoriais produzirem seus livros didáticos e para organização das entrevistas com os profissionais envolvidos na produção destes materiais.

Os itens presentes na ficha de identificação dos livros foram elaborados ainda com vistas a concentrarem alguns dados sobre as condições de produção das textualizações pesquisadas. A análise sistemática deste material contribuiu para a melhor compreensão do papel das imagens dentro dos textos e na capa destas obras para a produção de sentidos sobre os temas geocientíficos por elas abordados. Mais adiante no capítulo que trata dos resultados da pesquisa voltaremos a essa discussão.

BLOCO 2: ELEIÇÃO DO CONTEXTO PARA AS IMAGENS INVESTIGADAS

5.2. Escolha do tema que serviu de contexto para análise das imagens.

Investigar o papel das imagens para a construção de conhecimento geocientífico seria um objetivo bastante amplo e com muitas possibilidades de enfoques, uma vez que até o momento havia escassez de trabalhos acadêmicos sobre qualquer aspecto reativo a esta temática. Assim, um grande desafio foi manter o foco da investigação em buscar compreender as características artísticas, técnicas, relacionadas com os processos produtivos, que colaboram para que representações visuais, dentro de contextos específicos, ajudem a construir conceitos condizentes com a epistemologia das Ciências da Terra. Outro desafio, decorrente do primeiro, foi criar mecanismos investigativos capazes de extrair dos livros didáticos de ensino secundário, dados legíveis e confiáveis.

Tendo em vista a discussão acima fizemos a opção de eleger um tema, para o qual as imagens e seu funcionamento dentro dos textos pudessem ser analisados de forma aprofundada. Para este fim, a concepção adotada foi a de que a eleição deveria ser realizada a partir da análise da amostra de livros. Esta ação poderia revelar escolhas e decisões tomadas na fase de produção das obras, com vistas a obter o desenvolvimento de cada “ideia-chave” (efeito leitor). Como existem

variados tipos de representações imagéticas, tais como gráficos, mapas, desenhos, fotografias, diagramas, entre outros, e distintas formas de se construir cada uma delas, é evidente que o produtor do texto discursivo antecipa (imagina) o seu leitor virtual e toma decisões, influenciadas por diferentes fatores (condições de produção) com vistas a criar de forma “satisfatória” determinada realidade. Entenda-se “satisfatória” como sendo a referência que o autor utiliza para a construção de um discurso específico.

Portanto, a ideia básica utilizada para esta análise inicial foi a de que as próprias textualizações poderiam revelar temas geocientíficos (idéias chaves) que a amostra de livros apontaria como sendo relevantes e, para os quais os diferentes tipos de imagens teriam papel crucial.

Por possuir amostras oriundas de diferentes estruturas educativas, tais análises precisariam ser realizadas para cada seguimento particular e também para o conjunto global. Essa ação visava encontrar possíveis regularidades nos dados de cada amostra específica de livros e também possíveis regularidade na amostra geral. Desse modo, planejou-se investigar: 1) o percentual de ideias e sub ideias chaves presentes nos conjuntos formados por livros de cada contexto educativo; e 2) a distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves em função dos tipos de representações imagéticas encontrada em uma amostra de livros da Europa e em uma amostra de livros do Brasil.

5.2.1. Distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves na amostra geral de livros

A informação inicial da distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves no conjunto de coleções adquiridas foi realizada a partir do estudo particular de cada coleção de livros. Em posse dos dados relativos às distribuições individuais foi possível ter o conhecimento exato de como estas ideias e sub ideias chaves estavam representadas na soma geral de todos os conjuntos.

O gráfico 13 apresenta esta distribuição das ideias-chave para o conjunto total de livros investigados. Os dados compactados nesse gráfico revelam que 100% das ideias-chave estão

presentes em 85% dos livros e no conjunto geral todas as ideias-chave estão presentes. Esse resultado foi bastante satisfatório para as nossas pretensões, tendo em vista que planejávamos eleger uma das dez ideias chaves para, a partir do tema abordado por ela, realizar a análise das representações gráficas. Destaca-se a presença das ideias 1 e 2 em 87% dos conjuntos e da ideia 4 em 82% deles. Porém, somente este resultado não fornecia parâmetros capazes de auxiliar na eleição da ideia-chave.

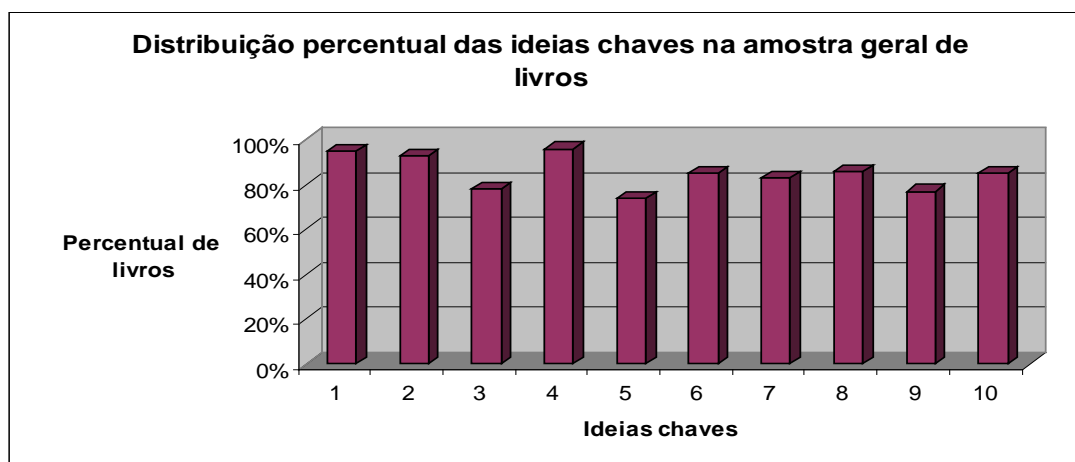


Figura 13. Gráfico da distribuição percentual das ideias chaves para a amostra geral de 46 conjuntos de livros

Para a mesma amostra de livros foi realizado o estudo da distribuição das sub ideias chaves. O gráfico 14 demonstra a presença de todas as sub ideias chaves em cerca de 76% dos livros investigados. E se considerarmos o conjunto total de livros investigados, estão presentes 100% das sub ideias, das quais fazem parte não apenas os conteúdos geocientíficos, mas também muitas concepções epistemológicas.

5.2.2. Distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves na amostra de livros europeus.

Apesar das diferenças nas estruturas dos sistemas educacionais de Espanha, Itália e Portugal, eles possuíam em comum o fato de contar com disciplinas e livros específicos para o ensino de temas das Ciências da Terra. A análise da distribuição de conteúdos em cada coleção individual demonstrou a presença quase unânime de todas as ideias e sub ideias chaves. Este fato indicou um padrão praticamente homogêneo de distribuição e utilização de conteúdos, possibilitando que depois de reunidos em grupos por países, estes conjuntos fossem analisados em um bloco formado pelos livros europeus. Adiante discutiremos de forma mais detalhados tais resultados e suas implicações, porém não se pode esquecer que estas análises tinham o propósito maior de ajudar na escolha do tema que serviria de parâmetro para análise das imagens. A figura 15 apresenta o gráfico da distribuição das ideias chaves para o conjunto de livros de Espanha, Itália e Portugal (bloco europeu dos livros de texto).

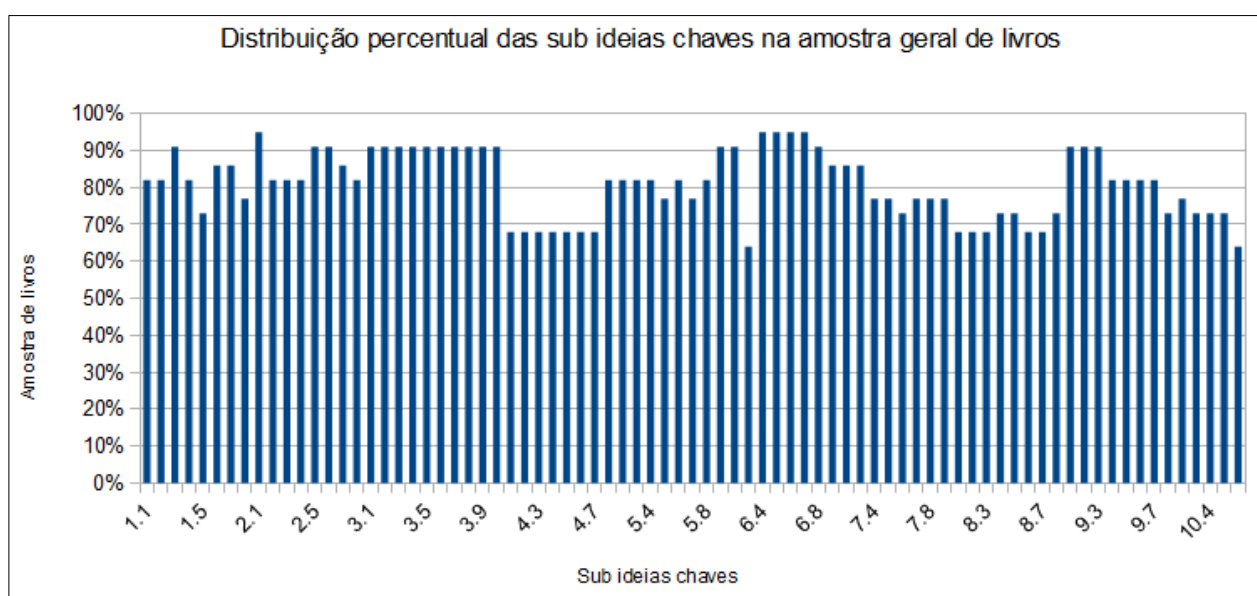


Figura 14. Gráfico da distribuição percentual das sub ideias chaves para a amostra geral de 46 conjuntos de livros

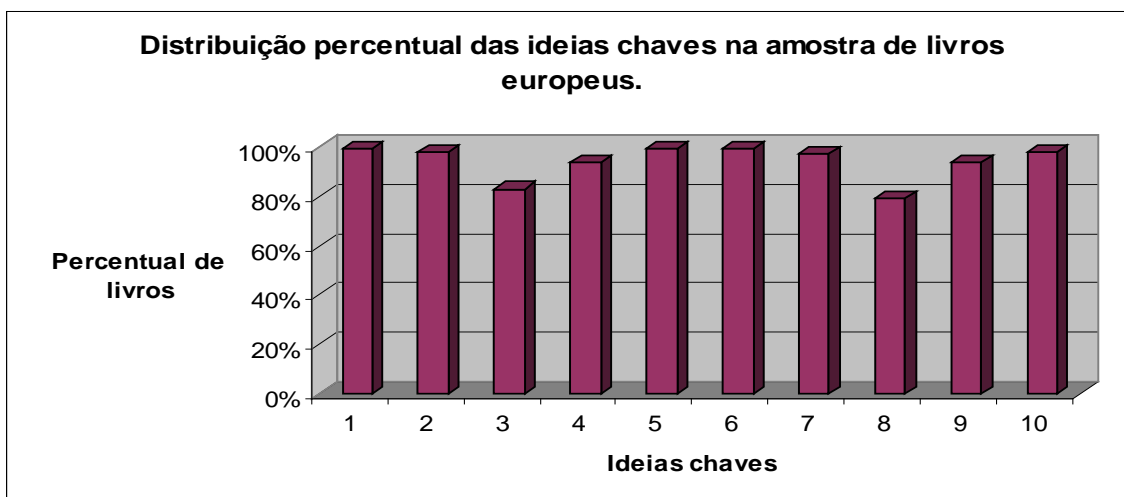


Figura 15. Gráfico da distribuição percentual das ideias chaves para amostra de livros europeus participantes da investigação

Da mesma forma a figura 16 apresenta o gráfico da distribuição das sub ideias chaves para o conjunto de livros de Espanha, Itália e Portugal.

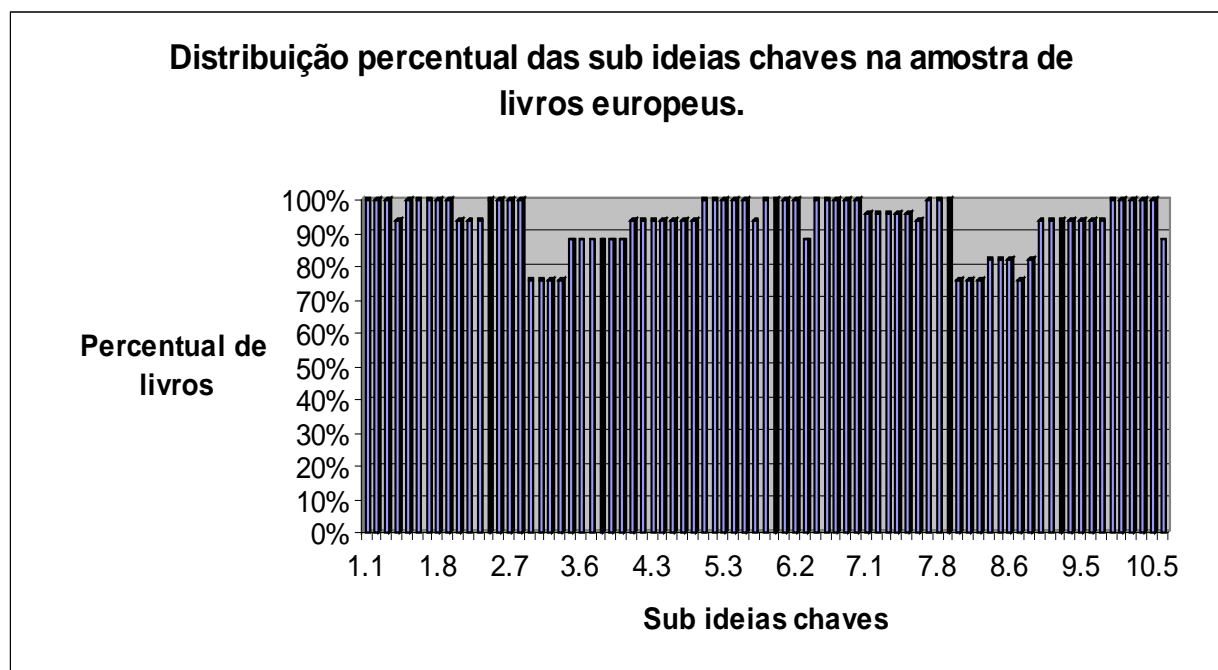


Figura 16. Gráfico da distribuição percentual das sub ideias chaves para amostra de livros europeus participantes da investigação

5.2.3. Distribuição percentual das ideias e sub ideias chaves na amostra de livros brasileiros

A distribuição das ideias e sub ideias chaves também foi analisada para o conjunto formado por livros brasileiros. O fato de não existir uma disciplina específica para o ensino de Ciências da Terra na grade curricular brasileira não significa dizer que os conteúdos próprios da referida área de conhecimento não sejam discutidos e trabalhados nos livros do ensino secundário. A partir da amostra ampla de livros que esta investigação reuniu foi possível constatar não apenas se os conteúdos estavam presentes no conjunto total formado por livros de Biologia, Física, Química e Geografia, mas também como eles estavam distribuídos em cada uma dessas disciplinas.

A figura 17 apresenta o gráfico que compila a distribuição das ideias chaves em uma amostra de 48 livros brasileiros, das áreas de Geografia e Ciências da Natureza, sendo que essa última é composta pelas disciplinas de Física, Química e Biologia. No Brasil é comum que uma obra seja dividida em 3 volumes, assim, cada uma das quatro disciplinas em questão possuía 12 livros, distribuídos em 4 conjuntos.

Pela observação do gráfico pode-se notar que os conjuntos de livros de Geografia são os que concentram a maior quantidade de ideias chave em relação aos livros investigados. De forma mais específica, 90% das ideias chave estavam presentes em cada um dos 4 conjuntos de livros de Geografia investigados, sendo que apenas a ideia chave 5 não era discutida em nenhum deles. Outro fato que chama a atenção é que a única ideia chave discutida por apenas por uma disciplina é a ideia chave 9, qual trata de riscos naturais.

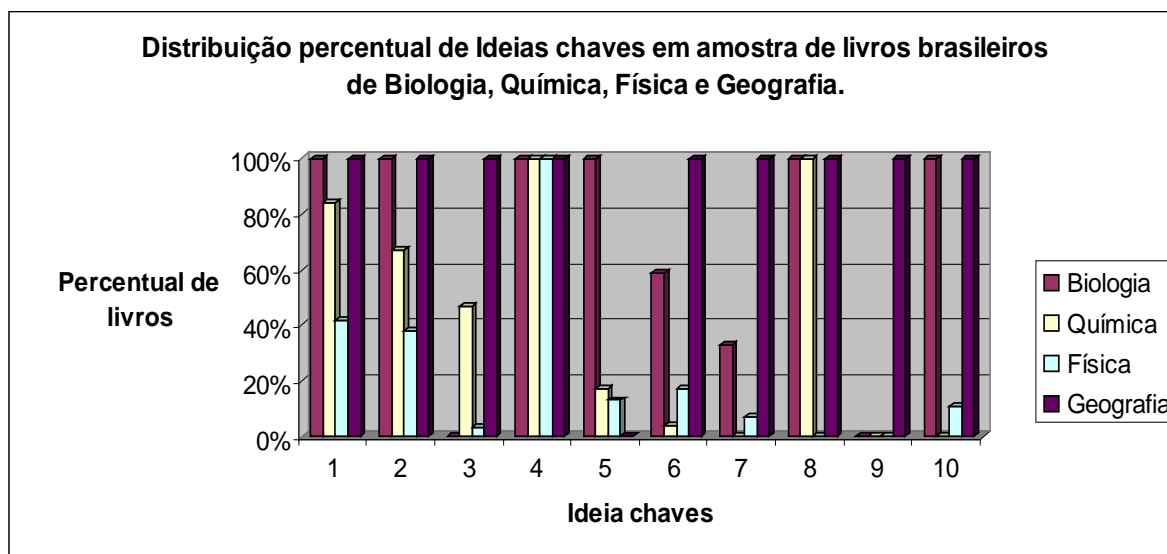


Figura 17. Distribuição das ideias chaves em amostra de livros brasileiros de Física, Química, Biologia e Geografia

Nos livros de Biologia observa-se também uma boa presença das ideias chaves. Este levantamento indica que aproximadamente 70% delas estavam presentes no conjunto formado por estes livros. É interessante ressaltar que as ideias 1, 2, 3, 4, 5, 8 e 10 estavam presentes em 100% das obras de Biologia investigadas.

Para os conjuntos de Química constatou-se que em média 42 % deles contemplam ideias chaves. O destaque ficou por conta das ideias chaves 4 e 8 que aparecem em 100% dos títulos de Química investigados.

No caso da amostra de livros de Física, nota-se que das disciplinas investigadas ela é a que apresenta a menor quantidade de conteúdos de Geociências. Em 10% das obras constata-se a presença de ideias chave. Destaque apenas para a ideia chave 4 que aparece em 100% das obras.

Um resultado, observado que não era objetivo central desta investigação, mas que vale a pena ser comentado é a presença de 100% das ideias chave e sub ideias chave no conjunto de obras analisadas. Isto significa dizer que os conteúdos de geociências preconizados pelo documento “*Alfabetização em Ciências da Terra*” estão presentes nos materiais didáticos do ensino médio

brasileiro, porém distribuídos ao longo dos três anos, de maneira diluída em disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia. Em qual nível de profundidade são trabalhados esses conteúdos? Essa é uma ótima questão para ser investigada futuramente, porém foge do escopo da investigação aqui relatada.

5.2.4. Distribuição das imagens e suas formas de representações para o desenvolvimento das ideias chaves.

Toda essa análise inicial foi importante e necessária, uma vez que indicava que os conteúdos geocientíficos divididos em termos de ideias chaves estavam presentes de forma substancial no conjunto total de livros adquiridos. Porém, para que fosse possível realizar a escolha de um tema, era necessário investigar como os diferentes tipos de representações imagéticas estavam distribuídos percentualmente para cada ideia chave.

A partir de uma varredura realizada nos livros textos foi possível identificar seis tipos de representações utilizadas para o desenvolvimento dos temas geocientíficos abordados:

- **Ilustrações tradicionais** (desenhos figurativos realizados por um ilustrador);
- **Mapas** (representações cartográficas);
- **Fotografias;**
- **Representações esquemáticas** (modelos esquemáticos de processos, ciclos, fenômenos,...);
- **Reprodução de obras de arte;**
- **Gráficos** (representação de dados, geralmente numéricos, ou variáveis inter-relacionadas mediante linhas, vetores, superfícies,...)

A partir da referida identificação, a distribuição percentual destes seis tipos de representações para o desenvolvimento de cada uma das dez ideias chaves foi investigada. O objetivo era encontrar a ideia chave em que a distribuição estatística dos diferentes tipos de representações ocorria, não

somente em grande quantidade, mas também de maneira equilibrada. Em função de suas particularidades, essa análise foi realizada para duas amostras distintas: uma composta por um conjunto de livros da Espanha, Itália e Portugal e outra formada por um conjunto de livros brasileiros.

5.2.5. Distribuição das imagens e de suas formas de representações para o desenvolvimento das ideias chaves para uma amostra de livros europeus.

A análise da distribuição dos tipos de imagens em função das ideias chaves para os livros da Europa foi realizada a partir de uma amostra de cinco livros, sendo três espanhóis (1, 2 e 19), um italiano (15) e um português (22). Esta amostra cobria cerca de 6 % da quantidade total de livros da Europa utilizados na pesquisa e foi utilizado o *Critério de Chauvenet* para saber de se os dados obtidos com cinco livros eram confiáveis e representavam de fato alguma tendência.

Analisando individualmente cada um dos cinco livros foi anotada a quantidade de imagens de cada tipo de representação (fotografia, mapa, gráfico, representação esquemática, desenho e obras de arte) utilizada para desenvolver as ideias chaves. Assim, foi possível constatar que para essa amostra de livros havia aparentemente um padrão de distribuição percentual dos tipos de imagens utilizadas e, conseqüentemente, da ordem de importância dada pelos livros para cada tipo de representação imagética. Os percentuais (%) apresentados no quadro 6 demonstram que tal valorização seguia a seguinte ordem decrescente: 1º) fotografias; 2º) representações esquemáticas; 3º) mapas; 4º) gráficos; 5º) desenhos e 6º) obras de arte.

Tabela 6. Percentual de imagens por tipo de representação imagética em uma amostra de cinco livros Europeus

Tipo de representação		Percentuais de imagens / <i>Critério de Chauvenet</i>					Desvio Padrão
		Identificação dos livros					
		1	2	15	19	22	
Fotografia	(%)	57%	55%	46%	55%	49%	4,66%
	(d _m / σ)	0,98	0,55	1,37	0,55	0,72	
Mapa	(%)	6%	6%	8%	5%	10%	2,82%
	(d _m / σ)	0,35	0,35	0,35	0,7	1,06	
Gráfico	(%)	2%	7%	6%	2%	6%	4,6%
	(d _m / σ)	1,08	1,50	0,58	1,08	0,58	
Esquema	(%)	26%	26%	33%	32%	32%	4,24%
	(d _m / σ)	0,89	0,89	0,75	0,51	0,51	
Desenho	(%)	9%	6%	6%	5%	2%	4,94%
	(d _m / σ)	0,69	0,08	0,08	0,12	0,73	
Obras de arte	(%)	0%	0%	1%	1%	1%	0,54%
	(d _m / σ)	1,11	1,11	0,74	0,74	0,74	

Para saber se alguns dos valores medidos estavam fora da tendência dominante recorremos como dito anteriormente, ao *Critério de Chauvenet*. Para aplicar este critério se deve calcular o desvio médio e o desvio padrão do conjunto de dados medidos. O desvio médio de cada um dos

pontos é dividido pelo desvio padrão (d_m/σ). Para que todos os dados sejam considerados válidos e representativos de certa tendência, os valores obtidos nesta operação devem ser menores ou iguais aos valores previstos no quadro 4.

Quadro 4. Critério de Chauvenet para rejeição de valor medido

Número de leituras (n)	Razão entre o máximo desvio e o desvio padrão médio (d_{\max} / σ)
3	1,38
4	1,54
5	1,65
6	1,73
7	1,80
10	1,96
15	2,13
25	2,33
50	2,57
100	2,81
300	3,14
500	3,29
1000	3,48

Os valores destacados em amarelo no quadro 3.3 demonstravam que os quocientes entre os desvios médios e os desvios padrão dos percentuais de distribuição das imagens na amostra de livros analisados, eram todos inferiores ao limite de **1,65**, indicado no quadro 3.4 (linha em verde) como sendo o limite de *Chauvenet* para uma amostra de cinco medidas. Assim, nenhum dos valores percentuais obtidos deveria ser desprezado e, além disso, ficava a indicação de que existia uma clara tendência em relação à utilização dos diferentes tipos de imagens para o desenvolvimento das ideias chaves. A fotografia era o tipo de representação mais utilizada pelos livros, uma vez que em média mais de 50% das imagens eram desta natureza. As representações esquemáticas de

modelos, ciclos e processos, constituíam o segundo recurso mais utilizado, com cerca de 30% de imagens. Depois se notava ligeiro equilíbrio na utilização de mapas, gráficos e desenhos, sendo que os mapas levavam ligeira vantagem com cerca de 7% de inserção nos livros e os dois últimos apresentavam percentuais próximos de 5% cada um. Finalmente, um recurso utilizado, porém em quantidade muito pequena era a reprodução de obras de arte, com cerca de 1% de imagens desta natureza.

Outra análise semelhante a esta foi realizada sobre as quantidades de imagens utilizadas para o desenvolvimento de cada ideia chave. Neste caso, também foi possível observar que existia certa tendência de distribuição destes percentuais.

O quadro 5, apresenta os percentuais de utilização de imagens (independentemente do tipo de representação) para o desenvolvimento de cada ideia chave em cada livro da amostra, a média destes percentuais para a amostra de cinco livros, a aplicação do *critério Chauvenet* para cada percentual obtido (linhas amarelas), e a medida de desvio padrão para os percentuais de imagens por ideia chave.

Pode se notar que todos os valores obtidos ao aplicar-se o *critério Chauvenet* também eram inferiores a **1,65**. Assim, ficou constatada a tendência dos percentuais de imagens utilizados ao se tratar de cada ideia chave.

Para a eleição da ideia chave que serviria de base para a investigação das imagens, seria importante que fosse representada por uma quantidade razoável de imagens de naturezas diversas e que houvesse um equilíbrio na utilização delas. Dessa forma, a soma dos dados obtidos nas análises individuais dos livros selecionou três ideias do ponto de vista quantitativo, sendo elas: a ideia chave 3 (cerca de 18%), a ideia chave 6 (cerca de 13%) e a ideia chave 7 (cerca de 12%). A uniformidade na utilização dos diferentes tipos de representações para cada ideia chave foi determinado por meio do cálculo do desvio padrão.

O quadro 6 em sua última linha mostra que para as três ideias chaves que possuíam maior quantidade de imagens, a ideia 6 era a que apresentava a distribuição mais equilibrada para os diferentes tipos de representação utilizados no desenvolvimento dos conceitos e métodos geocientíficos previstos por ideia chave.

Quadro 5. Percentual de imagens utilizadas no desenvolvimento de cada ideia chave em uma amostra de cinco livros Europeus

Identificação do livro		Percentual de imagens / Critério de Chauvenet									
		Ideias chaves									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	%	2%	9%	19%	11%	9%	16%	17%	8%	7%	2%
	d_m/σ	0,69	0,99	0,06	1,4	1,29	0,59	1,36	1,00	0,24	0,59
2	%	5%	8%	10%	9%	6%	9%	9%	16%	14%	14%
	d_m/σ	0,60	1,34	1,52	0,35	0,09	1,29	0,81	1,23	1,04	1,39
15	%	7%	15%	27%	9%	6%	14%	8%	8%	5%	1%
	d_m/σ	1,47	1,13	1,22	0,35	0,09	0,05	1,08	1,00	0,16	0,76
19	%	2%	14%	22%	8%	7%	17%	14%	14%	1%	1%
	d_m/σ	0,69	0,78	0,42	1,22	0,37	0,86	0,54	0,67	0,96	0,76
22	%	2%	13%	19%	10%	3%	13%	15%	12%	3%	10%
	d_m/σ	0,69	0,42	0,06	0,52	1,48	0,21	0,0	0,11	0,56	0,73

Outro aspecto a ser destacado da ideia 6, segundo os nossos propósitos, era o fato dela tratar de um tema extremamente rico do ponto de vista histórico, científico e fundamental para compreensão da dinâmica do planeta: “a tectônica de placas, como uma teoria global e integradora da Terra”. A representação de conceitos e modelos utilizados para o desenvolvimento das ideias relativas a este tema demanda a utilização de diferentes tipos de representações, uma vez que ele descreve os fluxos de energia e de matéria no interior da Terra motivados pela energia térmica interna e algumas de suas consequências na superfície do planeta.

Quadro 6. Percentual de imagens utilizadas no desenvolvimento de cada ideia chave em uma amostra de cinco livros Europeus

Percentual de imagens (%)											Total
Tipos de imagens	Ideias chaves										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Fotografia	1,7 2	4,47	13,5 2	4,5 8	2,6 1	2,74	7,79	6,87	3,1 6	3,3 2	51%
Mapa	0,2 2	0,35	0,28	0,9 2	0,3 5	2,61	0,48	0,52	0,7 5	0,5 4	
Gráfico	0,6	0,33	0,33	0,6 7	0,2 4	0,58	0,07	1,23	0,1 3	0,5 8	5%
Esquemas	0,7 8	5,18	2,91	2,9 3	1,1 4	6,76	4,15	2,61	1,2 2	2,3 6	30%
Desenhos	0,4 6	0,43	0,43	0,3 1	1,4	0,24	0,3	1,07	0,3 1	0,5 8	6%
Obras de arte	0,0 3	0,18	0,07	0,0 3	0,0 5	0	0,01	0,03	0,0 7	0,1 3	1%
Total	4%	11%	18%	9%	6%	13 %	13 %	11%	8%	6%	100%
Desvio padrão	1,1 9	3,03	9,51	3,2 1	1,8 2	1,93	5,50	1,48	2,1 8	2,5 6	

5.2.6. Distribuição das imagens e de suas formas de representações para o desenvolvimento das ideias chaves para uma amostra de livros brasileiros.

Dadas as condições particulares de distribuição dos conteúdos geocientíficos nos livros brasileiros já abordados neste trabalho, a análise de investigação sobre a utilização dos diferentes tipos de representações gráficas para o desenvolvimento das ideias chaves não serviram de parâmetro para a escolha do tema já destacado. Porém, este estudo foi realizado com uma amostra de obras brasileiras com a intenção de se obter um panorama da utilização e distribuição das imagens apresentadas de distintas maneiras. Esse fato fornece base para futuras investigações, especificamente dentro do contexto educacional brasileiro do ensino de Ciências da Terra.

Quadro 7. Percentual de imagens por tipo de representação imagética em uma amostra de quatro livros brasileiros

Tipos de representações		Percentuais de imagens / <i>Critério de Chauvenet</i> Identificação dos livros				Média	Desvio padrão (σ)
		27	29	32	34		
Fotografia	(%)	26%	56%	35%	31%	37%	13,19
	(d_m/σ)	0,83	1,46	0,15	0,45		
Mapa	(%)	21%	0%	2%	30%	14%	14,63
	(d_m/σ)	0,52	0,9	0,76	1,14		
Gráfico	(%)	19%	17%	6%	18%	15%	6,05
	(d_m/σ)	0,66	0,33	1,48	0,49		
Esquema	(%)	15%	17%	41%	16%	22%	12,52
	(d_m/σ)	0,57	0,41	1,49	0,49		
Desenho	(%)	15%	9%	9%	3%	9%	4,89
	(d_m/σ)	1,22	0	0	1,22		
Obras de arte	(%)	4%	1%	6%	1%	3%	2,44
	(d_m/σ)	0,40	0,81	1,22	0,81		

Da mesma maneira que foi realizada com a amostra de livros de europeus, procurou-se verificar duas coisas distintas, porém inter-relacionadas: 1) o percentual de imagens utilizadas por tipo de representação imagética e 2) o percentual de imagens utilizadas para o desenvolvimento de cada ideia chave. Para tanto, utilizou-se uma amostra composta de quatro conjuntos de livros, sendo cada um deles representante das quatro disciplinas que desenvolviam conteúdos de Ciências da Terra no ensino médio do Brasil. Optou-se por utilizar os conjuntos que demonstraram possuir os maiores percentuais de ideias chaves dentro das amostras de cada disciplina, a saber, o livro 27

(Biologia), o livro 29 (Química), o livro 32 (Física) e o livro 34 (Geografia). O quadro 7 apresenta para cada um dos quatro livros identificados acima, os percentuais de imagens utilizadas em cada tipo de representação gráfica.

Os resultados anteriores, obtidos na investigação do percentual de distribuição das ideias-chaves nas amostras de livros de cada disciplina, já sinalizavam que a distribuição dos percentuais de utilização das imagens não seria uniforme em cada livro.

É interessante perceber que no caso das fotografias, a sua utilização é preponderante em todos os conjuntos de livros. E da mesma forma que ocorreu na análise da amostra de livros europeus, este tipo de representação é o mais utilizado para o desenvolvimento dos conteúdos geocientíficos, apesar de ter alcançado percentuais mais elevados no caso dos livros europeus.

A utilização das representações esquemáticas de modelos, ciclos e processos, seguiam esta mesma lógica, ou seja, apesar de ter apresentado maiores índices na amostra de livros europeus, também constituía a segunda forma de representação imagética mais utilizada para o desenvolvimento das ideias de Ciências da Terra nos livros brasileiros.

Os gráficos e os mapas, como formas de representações imagéticas, apresentaram índices de utilização praticamente iguais, como havia ocorrido na análise dos conjuntos de Espanha, Itália e Portugal. Porém, estes percentuais para os conjuntos brasileiros são praticamente o dobro dos obtidos para os conjuntos dos referidos países. Tal resultado pode ser reflexo do fato destes conteúdos serem desenvolvidos pelos livros de Geografia e das disciplinas que constituem a área de Ciências da Natureza. No primeiro caso, os mapas constituem uma forma de linguagem bastante utilizada e no segundo, os gráficos, enquanto forma de linguagem científica, são muito utilizados. Esse resultado é muito interessante, porque pode gerar diferenças significativas na forma como os conteúdos geocientíficos são trabalhados nos países europeus aqui investigados em relação à forma com que eles são desenvolvidos nas escolas brasileiras. Quais diferenças, do ponto de vista da

compreensão das Ciências da Terra e sua epistemologia, essas distintas formas de representações gráficas preponderantes nos dois blocos de livros dos países aqui investigados poderiam gerar em seus respectivos estudantes? Este também parece ser um tema investigativo de interesse.

Quadro 8. Percentual de imagens utilizadas no desenvolvimento de cada ideia chave em uma amostra de quatro livros brasileiros

Tipos de representações		Percentuais de imagens / <i>Cr�terio de Chauvenet</i>									
		Ideias chaves									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	%	15%	1%	1%	9%	24%	2%	22%	28%	0%	0%
	d_m/σ	1,46	0,66	0,49	0,68	1,5	0,4	0,038	0,72	0,5	0,79
29	%	3%	1%	33%	40%	0%	1%	0%	22%	0%	0%
	d_m/σ	0,54	0,66	1,49	1,43	0,5	0,86	1,03	0,06	0,5	0,79
32	%	2%	41%	1%	18%	0%	10%	4%	12%	0%	12%
	d_m/σ	0,71	1,45	0,49	0,06	0,5	1,44	0,66	1,39	0,5	0,32
34	%	5%	11%	2%	9%	0%	3%	19%	28%	1%	22%
	d_m/σ	0,2	0,13	0,43	0,68	0,5	0,17	0,71	0,72	1,5	1,26
Média		6%	14%	9%	19%	6%	4%	11%	22%	0%	9%
Desvio padrão		5,96	18,92	16,02	14,62	12	4,34	10,87	7,5	0,5	10,63

Os desenhos e a reprodução de obras de arte têm seguiu os mesmos percentuais obtidos a partir dos livros europeus, constituindo os tipos de represent  es menos utilizadas para apresentar os temas geocientíficos.

O quadro 8 destaca os percentuais de imagens utilizadas para o desenvolvimento das ideias chaves na amostra de livros brasileiros. Dentre todos, os percentuais das ideias chaves 4 e 8

(destacados em verde) foram os maiores. Este fato está em total conformidade com a distribuição das ideias chaves na amostra total de livros brasileiros. Tais resultados demonstraram que questões relacionadas ao ciclo hidrológico (ideia chave 4) e utilização sustentável dos recursos naturais (ideia chave 8) eram discutidas pelos conjuntos de livros das quatro disciplinas.

Como dito anteriormente, estes resultados não foram utilizados como critério de escolhas da ideia chave que serviu de base para análise das imagens, pela falta de homogeneidade na forma de discussão dos diferentes temas. Por outro lado, é bom destacar que todas as medidas responderem satisfatoriamente a aplicação do *Critério de Chauvenet* (linhas destacadas em amarelo nos quadros 7 e 8) ao apresentarem valores inferiores aos **1,54**, apontado como sendo o limite permitido no quadro 4 (linha destacada em azul). Este resultado demonstra que as medidas além de serem confiáveis apontavam as tendências já discutidas.

4.2.7. Formulação e aplicação dos questionários sobre as etapas de produção de um livro de texto

A partir de um estudo bibliográfico preliminar que será apresentado no próximo capítulo sobre o processo editorial dos livros didáticos e de entrevistas com dois editores bastante experientes da Espanha, formulamos três questionários, os quais visaram investigar a participação e a interferência dos editores, autores do texto escrito e ilustradores, no processo de elaboração de um livro de texto no que se refere a produção e escolhas de representações gráficas.

Utilizamos uma plataforma gratuita para que os questionários pudessem ser respondidos pela web através de um link de acesso. Assim, os participantes puderam responder as perguntas de maneira cômoda e ágil e os dados obtidos eram compilados automaticamente.

Os questionários foram escritos em português e traduzidos para o castelhano e para o italiano (anexo).

Com a ajuda de editores, professores colaboradores e autores da nossa rede profissional foram feita uma lista com nomes e endereços dos potenciais profissionais que poderiam vir a participar da pesquisa. Assim, enviamos por meio de correios eletrônicos uma carta descritiva dos objetivos gerais da investigação em curso, bem como das etapas cumpridas. Na mesma carta, solicitávamos a contribuição do profissional contatado através da participação na enquete. Todos aqueles que receberam tais correios e não se manifestaram dentro de certo período de tempo receberam outros e-mails solicitando a participação. Alguns profissionais responderam a enquete após o envio de três correios eletrônicos. Tivemos ainda que assessorar, por intermédio de e-mails alguns participantes que tiveram dificuldades de compreensão de uma ou outra questão investigada.

Tabela 7. Participantes da investigação sobre o processo editorial

País	Editores	Autores	Ilustradores	Total por país
Brasil	9	6	2	17
Espanha	10	10	4	24
Itália	0	5	0	5
Portugal	4	2	0	6
Total geral	23	23	6	54

Esta etapa da investigação, no que se refere à distribuição quantitativa de profissionais participantes de cada país, foi coerente com a quantidade de livros doados e investigados por país. Assim, obtivemos uma participação numérica preponderante de profissionais da Espanha, seguidos da participação de profissionais do Brasil, da Itália e de Portugal. Vale à pena registrar a dificuldade e por consequência escassez de participação de ilustradores de todos os países, cujas obras foram investigadas. Isso se deve ao fato de que as editoras trabalham em sua maioria com bancos de imagens, o que restringe drasticamente a participação de ilustradores nos processos produtivos de novas representações gráficas. O quadro abaixo apresenta a quantidade de profissionais

participantes das enquetes, por função ocupada no processo produtivo do livro, bem como pelo país de origem. Assim, essa etapa da investigação contou com a participação de 23 editores, 23 autores e 6 ilustradores, totalizando 54 profissionais participantes.

Capítulo 6

Os tipos de ilustrações geocientíficas nos livros didáticos e alguns aspectos do processo editorial

6.1. Estudos Preliminares: tipos de ilustrações geocientíficas nos livros didáticos e o processo editorial dos livros didáticos

Neste capítulo apresentaremos um estudo preliminar das principais características dos diferentes tipos de ilustrações presentes nos livros didáticos de Geociências e das características do processo editorial dos livros didáticos. Esses dois estudos forneceram base teórica para as análises que serão apresentadas nos próximos capítulos, sobre as principais características das ilustrações nos livros didáticos das Ciências da Terra e as principais características do processo editorial dos livros didáticos. Para organizar a discussão dos referidos temas, os apresentaremos em dois blocos.

6.1.1 - Tipos de representações gráficas

Com base nos textos didáticos realizamos a análise das imagens, buscando sobre tudo, observar como o texto verbal e as representações gráficas reforçavam ou distanciavam o leitor, das concepções estabelecidas no documento “*Alfabetización em Ciencias de la Tierra*”, no que se refere a dinâmica interna do planeta (citação).

Como dito anteriormente, na análise prévia realizada com uma amostra inicial de livros, constatamos a existência de seis tipos de representações gráficas utilizadas para desenvolver os temas geocientíficos (fotografias, representações esquemáticas, mapas, gráficos, ilustrações tradicionais e reprodução de obras de arte). Assim, com base nessa categorização, analisamos todas as imagens de um determinado tipo de representação, em todos os livros de textos adquiridos.

A seguir descreveremos em linhas gerais como cada um dos seis tipos de representações é utilizado nos textos geocientíficos.

6.1.1.1. Fotografias

As fotografias têm ocupado lugar de destaque dentre os diferentes tipos de imagens utilizadas nos textos didáticos de ciências. Dentre os fatores que contribuem para este fato estão: o compartilhamento de imagens com alto grau de realismo; a variedade de técnicas que possibilitam a captura de imagens; os diferentes ângulos, posições e condições de iluminação em que as imagens podem ser apresentadas; a focalização de pontos específicos de uma imagem; o compartilhamento visual de fenômenos, estruturas e materiais que não poderiam ser vistos de forma natural, entre outros.

No contexto específico em que esse trabalho centrou suas análises, as fotografias se limitavam basicamente a mostrar algumas consequências externas de fenômenos originados pela dinâmica interna do planeta. Neste caso, são comuns as fotografias de arcos de ilhas, ilhas isoladas, vulcões, formações montanhosas, gêiseres, falhas transformantes, cenários posteriores a eventos como terremotos, tsunamis e erupções vulcânicas, cientistas e laboratórios. Para todas estas situações buscou-se analisar a relação entre as imagens compartilhadas e o texto didático, com intuito de identificar que características podem permitir que as fotografias contribuam para a construção do conhecimento sobre os processos internos da Terra, de forma condizente com a epistemologia das geociências .

6.1.1.2 . Representações esquemáticas

As representações esquemáticas de ciclos, fluxos e os processos geológicos que ocorrem no interior do planeta são uma forma de ilustração largamente utilizada em livros didáticos de Ciências da Terra. Neste caso, elas buscam representar: as camadas estruturais da Terra, o movimento dos fundos oceânicos, o movimento de placas litosféricas, os movimento de células de convecção no manto terrestre, os processos de subducção, a formação de cordilheiras a partir do choque entre placas litosféricas, o processo de formação de ilhas vulcânicas, a ação de pontos quentes, as fases de

formação de oceanos, o movimento de falhas transformantes, os tipos de vulcões e seus processos eruptivos, as fases que envolvem uma formação de terremotos e tsunamis e formação de dobras.

Como o estudo dos tópicos descritos acima envolve muitos processos não observáveis, cuja compreensão de seus mecanismos funcionais demanda a construção de modelos didáticos, as representações esquemáticas constituem um tipo de ilustração fundamental para a construção do conhecimento geocientífico sobre a dinâmica interna da Terra. Dessa forma, as análises buscaram encontrar características que contribuem para que os modelos construídos produzam leituras e interpretações reforçadas pelos textos didáticos sobre o assunto em questão.

6.1.1.3. Mapas

Os mapas que representam as diferentes características geológicas das superfícies continentais, dos fundos oceânicos e das placas litosféricas são ferramentas visuais importantes para a compreensão da dinâmica interna da Terra.

Os mapas que discutem como os continentes estavam unidos há cerca de 250 milhões de anos, aqueles que abordam como se deu o movimento destes ao longo da história da Terra, os que demonstram como o clima foi variando em função do deslocamento dos continentes, os que apresentam provas e evidências da deriva continental, os mapas que indicam a distribuição das placas tectônicas no globo, os que destacam os sentidos dos movimentos relativos entre essas placas, aqueles que simulam o movimento de falhas transformantes em diferentes regiões do planeta, os que tratam da distribuição de sismos, vulcões e formações montanhosas em diferentes áreas da Terra,. Os mapas que chamam atenção para formações geológicas dos fundos oceânicos, o que possibilita a visualização das distribuições de temperaturas em zonas geotérmicas e os que apontam as regiões de subducção, são alguns exemplos de como os mapas são importantes e como são utilizados nos livros didáticos para a construção do conhecimento sobre a dinâmica interna do nosso planeta.

Para que os mapas cumpram sua função didática é essencial que fique claro para o leitor qual tipo de representação cada um deles se dispõe a destacar e que os recursos visuais e icônicos utilizados nas ilustrações possam facilitar e cooperar para a construção de conceitos condizentes com a dinâmica interna do planeta propostos pela epistemologia das Ciências da Terra. Assim, as análises buscaram compreender de que maneira alguns destes recursos poderiam viabilizar esta construção.

6.1.1.4. Gráficos

Os gráficos são amplamente utilizados para a transmissão do conhecimento científico por possuírem a capacidade de descrever o desenrolar de muitos fenômenos naturais a partir do cruzamento de dados de diferentes grandezas físicas. A possibilidade de se trabalhar de forma compacta uma gama de informações é outro atributo que torna esta ferramenta de comunicação visual atrativa para a Ciência.

Nos textos didáticos analisados neste trabalho são utilizados basicamente gráficos de linhas e os chamados gráficos de pizza. No caso dos primeiros, eles descrevem: velocidades de propagação de ondas sísmicas em função da profundidade ou em função da densidade das camadas estruturais da Terra; variações da temperatura interna do planeta em função da profundidade e as relações entre pressão e temperatura para diferentes profundidades. No caso dos “gráficos de pizza”, normalmente se destinam a mostrar a distribuição de alguns dos materiais mais destacados do interior da Terra.

A análise dos gráficos revelou uma característica que parece ser uma tendência dos textos didáticos de geociências: a fusão entre gráficos e imagens. Este fato acaba por criar uma forma particular de escrever dados numéricos em gráficos cartesianos, maneira esta que foge das formas habituais utilizados nos livros de matemática e ciências da natureza, a saber:

- 1) os valores numéricos são sempre dispostos em ordem crescente a partir da origem dos eixos;
- 2) os valores dispostos no eixo horizontal são positivos do lado direito e negativos do lado esquerdo;
- 3) no eixo vertical, os valores acima do eixo x são sempre positivos e os valores abaixo dele são negativos.

Estas análises se basearam também em estudos que defendem a concepção de que a leitura de gráficos demanda quatro passos básicos:

- Identificação do fenômeno sobre o qual trata o gráfico;
- Identificação das variáveis participantes do fenômeno em questão;
- Percepção do tipo de relação que existe entre as variáveis que constituem o fenômeno;
- Capacidade de generalização a partir da compreensão do fenômeno abordado pelo gráfico.

Assim, buscou-se identificar nos gráficos dentro do contexto da dinâmica interna da Terra, os fatores que poderiam facilitar e contribuir para que os passos de leitura relatados acima pudessem ser alcançados com êxito. Partiu-se do princípio de que as diferentes decisões tomadas durante a construção de um gráfico tenham influência significativa sobre a qualidade de sua leitura.

6.1.1.5. Ilustrações Tradicionais

As ilustrações tradicionais utilizadas nos contextos que abordam a dinâmica interna do planeta, em geral se propõem a representar fenômenos cuja captura de imagens por técnicas convencionais não é possível, por diferentes motivos. Por outro lado, algumas situações permitem a geração de imagens, porém a sua qualidade não possibilita que a função didática esperada seja cumprida. Neste caso, muitas vezes a imagem fotográfica é substituída por uma ilustração tradicional ou ainda a ilustração pode ser utilizada como complemento da fotografia, uma vez que permite o destaque de determinados setores da imagem, por meio de diferentes técnicas.

A propagação de ondas sísmicas no interior e na superfície da Terra, o movimento de falhas transformantes, os fluxos de energia geotérmica, a produção e o desenvolvimento de um tsunami, a representação didática dos efeitos de sismos com diferentes intensidades, os diferentes tipos de erupções vulcânicas e simulações da formação de dobras, cadeias montanhosa e do movimento do fundo oceânico e das placas tectônicas, são algumas das situações cuja utilização de ilustrações tradicionais pode suprir a falta de imagens fotográficas.

Para cumprir a função descrita acima se espera que as ilustrações consigam reproduzir cenários com alto grau de realismo, permitindo que o leitor associe imediatamente a imagem a uma situação concreta e factível. Por outro lado, como estas ilustrações cumprem uma função didática, é de se esperar que alguns recursos gráficos sejam adicionados a elas com vistas a facilitar a compreensão dos fenômenos representados. Neste sentido, se buscou identificar quais mecanismos utilizados tanto nas ilustrações quanto nos textos viabilizam os pontos destacados.

6.1.1.6. Reprodução de Obras de Arte

As obras de arte utilizadas para o desenvolvimento dos conteúdos relativos à dinâmica interna da Terra são: gravuras, pinturas e esculturas. Normalmente tais obras pretendem representar personagens da história da ciência e eventos atrelados a erupções vulcânicas, tsunamis e terremotos ocorridos em épocas mais remotas.

No caso da representação de personagens históricos, em geral cientistas de períodos anteriores à utilização de máquinas fotográficas, as obras de arte podem cumprir uma função interessante se conseguirem aproximar os estudantes de alguns protagonistas do desenvolvimento da epistemologia das Geociências e de seus contextos socioculturais em diferentes períodos. Para tanto, seria interessante não apenas a representação do indivíduo, mas principalmente a partir da reconstrução do cenário de seus contextos históricos. É possível que dessa forma a reprodução de

obras de arte em textos didáticos de Ciências da Terra possa contribuir para construção de uma visão de ciência dinâmica, participativa, cujas concepções e teorias são desenvolvidas por indivíduos que sofrem influências sociais, culturais e políticas. Diferentes autores têm defendido a importância desta visão para a formação de sujeitos críticos, mais aptos a participarem de forma ativa das transformações sociais.

Para a representação de eventos relacionados a ocorrências um pouco mais remotas de abalos sísmicos e erupções vulcânicas, os registros artísticos em forma de gravuras e pinturas produzidas nas épocas em que tais fenômenos tiveram lugar, podem servir como demonstração incontestável de que, ao longo da história da Terra, o constante movimento das placas litosféricas tem sido o motor de uma série de transformações físicas ocorridas na superfície do planeta. Algumas destas gravuras representam como estes fenômenos têm transformado tanto a paisagem, quanto afetado a vida do planeta ao longo do tempo, produzindo, entre outras coisas, extinções em massa e o surgimento de espécies, com a representação de paleoambientes. A construção dessas ideias é importante para a concepção de Terra como sistema, cujas alterações globais são causadas por eventos de grande magnitude, os quais desencadeiam uma série de alterações nas diferentes esferas terrestres. Essa constatação ajuda a desconstruir a concepção de homem como agente único ou principal causador das transformações e alterações do planeta.

As análises buscaram identificar elementos presentes nas imagens e também nos textos que poderiam facilitar ou dificultar que as obras de arte reproduzidas nos livros didáticos cumprissem as funções didáticas destacadas acima.

6.1.2. O processo editorial dos livros didáticos

A compreensão do processo editorial dos livros de textos de forma geral e em suas especificidades foi fundamental para associarmos as leituras produzidas pelas imagens dentro dos contextos geocientíficos e seus processos de produção. Para tanto, realizamos uma pesquisa bibliográfica de artigos acadêmicos que abordam as etapas do trabalho de produção de um livro didático, entrevistamos o editor-chefe de uma das maiores editoras da Espanha, conjuntamente com a coordenadora da área de Ciências do mesmo editorial, e por fim, realizamos uma investigação com autores, editores e ilustradores através de questionários, que versavam sobre as etapas do processo de elaboração de um livro de texto, enfocando o trabalho com imagens. A discussão a seguir apresenta aspectos da entrevista com os editores citados e da pesquisa bibliográfica.

6.1.2.1. As etapas do processo editorial e os principais profissionais implicados nelas

A produção de um livro de texto é uma tarefa bastante complexa, uma vez que envolve distintas etapas de construção e demanda a participação de investigadores, docentes, ilustradores, fotógrafos e uma equipe técnica formada por profissionais com diferentes especialidades (BENITO, 1996).

A concepção do livro a ser produzido ocorre na editora, em face às demandas legislativas, educacionais, pedagógicas, tecnológicas e mercadológicas preexistentes. Assim, a gerência editorial e o setor de *marketing* concebem as características gerais da obra, não perdendo nunca de vista outros livros de texto em circulação com características similaridades às estabelecidas para o projeto em questão.

Em seguida, as diretrizes do produto didático são comunicadas aos editores específicos de cada área do conhecimento. Estes, em conjunto com os *designers gráficos*, têm a tarefa de fazer com que as concepções teóricas do projeto passem a ter forma concreta. Nesta fase são definidos os

conteúdos que estarão presentes na obra, são criados os parâmetros gráficos do livro, o cronograma de execução do projeto, bem como um capítulo modelo.

A etapa seguinte consiste na eleição do autor ou autores responsáveis pela elaboração do texto. Esta escolha, segundo alguns editores é uma parte muito delicada do processo e definem algumas características essenciais que buscam nestes autores: 1) que sejam especialistas na área de conhecimento sobre a qual escreverão para que o façam com o devido rigor; 2) que saibam ensinar tais conteúdos de modo didático e adequado à faixa etária a que se destina e 3) que tenham habilidade para redigir um texto claro, limpo e dentro das normas ortográficas vigentes. Uma vez que não é fácil concentrar todas estas habilidades em um único indivíduo, os editores consultados comentaram que aceitam a ideia de que seja necessário “formar” os autores. Com isso eles querem dizer que os editores devem fornecer *feedbacks* precisos sobre as necessidades de adequação do texto recebido frente as exigências do projeto em curso. Porém, estes mesmos editores reconhecem que algumas vezes isto não é possível, seja pela imposição do cronograma de execução apertado, seja pela falta de habilidade do autor em adequar o texto encaminhado às pautas impostas pelo projeto.

Os autores com base nas orientações que recebem sobre o conteúdo e a concepção editorial do projeto desenvolvem o texto que será a espinha dorsal do livro. Ao que tudo indica, não há uma forma consolidada e única para a transmissão de tais orientações. Assim, identificamos diferentes ações executadas nessa tarefa, desde conversas informais até a entrega de uma pauta escrita com as informações que devem balizar a redação do texto. Alguns editores vêm que a compreensão da linha editorial por parte dos autores é uma das partes mais complicadas do processo e relatam que em alguns casos necessitam de várias reuniões para que o texto produzido pelo autor se aproxime daquilo que eles estão imaginando como adequado.

Uma vez escrito, o texto é enviado ao editor de área para correção e nesta tarefa o editor pode contar com a ajuda de um profissional chamado “corretor de estilo”, a quem cabe a função de detectar e corrigir eventuais erros gramaticais e de organização textual. Aqui é importante comentar que os editores entrevistados assumem que muitas vezes não devolvem o texto ao autor e promovem por conta própria as alterações que julgam necessárias, seja a adequação da linguagem utilizada pelo escritor ao público de destino da obra, seja a simples substituição de palavras que venham a tornar o texto mais compreensivo ou ainda alterações mais profundas como a incorporação de dados ou a retirada dos mesmos quando não há fontes seguras que atestem a sua veracidade. Os editores entendem que “desconfiar” daquilo que os autores escrevem e questionar a confiabilidade das informações disponibilizadas por eles seja uma característica fundamental desta profissão.

Fica ainda sob a responsabilidade do editor a função de encomendar ilustrações, fotografias, mapas, gráficos e qualquer outra representação gráfica necessária à obra. Aqui também não existe um consenso sobre o modo como é feito o pedido das representações imagéticas, podendo ocorrer por escrito ou de forma verbal. O consenso parece existir quanto ao fornecimento de imagens que sirvam de referência para aquilo que o ilustrador ou fotógrafo produzirá. Todas as características das imagens, como por exemplo, seu tamanho, o tipo de ilustração, as cores utilizadas, os realces da imagem, são decididas e definidas pelo editor-executivo do projeto e sua equipe de trabalho. Segundo, eles, muitas vezes as imagens produzidas são rejeitadas por não atingirem seus objetivos básicos. Porém, reconhecem que existe um limite máximo até onde podem ir com as solicitações e a partir deste limiar se vêem obrigados a inserir algumas imagens no texto, mesmo que estas não estejam totalmente de acordo com o esperado. Este limite é imposto por diferentes condicionantes, sendo o tempo de execução do projeto o mais determinante.

Em posse do texto e das representações gráficas, o editor-executivo inicia a complicada tarefa de encaixar todo o material página por página no layout que foi confeccionado para o livro. Aqui vale a pena destacar mais uma vez que o texto escrito é condicionado pelo número de caracteres que podem existir nas páginas destinadas a cada assunto específico e o espaço para cada imagem também é condicionado pelo projeto preexistente. Essa tarefa é muito delicada e trabalhosa, porque muitas vezes demanda que se refaçam rodapés, que se preencham espaços, que sejam criadas atividades não contempladas no texto original, que sejam deslocados blocos de textos, que se estendam textos, entre outras coisas. Na maioria das vezes o cronograma apertado para a execução do projeto faz com que a decisão para as alterações estruturais sejam realizadas pelo editor tanto no texto escrito quanto nas ilustrações.

Antes de seguir para a etapa de impressão dos volumes, o material escrito e suas respectivas imagens, passam por um processo de revisão, o qual pode ser realizado dentro ou fora da editora. Assim, diferentemente das publicações acadêmicas que passam por rígidas revisões externas, o mesmo não ocorre com as publicações didáticas. Isto nos pareceu um contra censo, uma vez que as publicações didáticas alcançam um público imensamente maior do que aquele a que se destinam os artigos acadêmico-científicos. No próximo capítulo voltaremos a discutir este ponto ao cruzar as análises das imagens com as condições de sua produção.

Uma vez revisado o material segue para a impressão, a qual normalmente é realizada externamente ao editorial, tendo em vista o grande volume de tiragem dos livros. Isto porque nesta pesquisa, como dito anteriormente analisamos materiais produzidos pelos maiores e mais influentes editoriais dos países participantes desta investigação.

Depois de impresso, os volumes didáticos são armazenados e distribuídos às livrarias. Paralelamente a isso, o setor de vendas trabalha a comercialização dos livros para que estes cheguem a seu destino final, a sala de aula.

Certamente os editoriais avaliam a receptividade do mercado em relação ao material produzido. Uma das estratégias utilizadas para esse fim é a análise das cotas de mercado ocupadas pelo editorial nos diferentes níveis educacionais para os quais se destinam seus livros didáticos.

6.1.2.2. O papel crucial do Editor no processo de confecção de um livro didático

O chamado “autor do livro” é na verdade, mais uma peça da cadeia produtiva, ficando em um plano secundário ao assumir a função de redator do texto piloto. Este fato se reflete inclusive na capa de rosto do livro, onde na maioria das vezes é dado maior destaque ao nome e ao logo editorial do que ao nome dos autores do livro.

Neste contexto constatamos, entre outras coisas, que a autoria das obras não poderia ser atribuída somente ao responsável pelo texto escrito, uma vez que na produção do livro trabalharam diferentes profissionais, sendo que alguns deles tinham o poder de tomar decisões crucias nas distintas fases de elaboração do projeto editorial, o que reduzia quase que por completo o controle do autor do texto sobre o produto final. Tais decisões afetam diretamente algumas características do texto escrito e também algumas características das representações gráficas geradas e/ou escolhidas para compor o livro editado.

Em contrapartida, neste modo de produção o editor torna-se o protagonista do processo ao centralizar e coordenar todas as ações da equipe, tomando decisões cruciais que acabam por determinar as características principais do livro produzido. Esta importância pode ser constatada inclusive nas fichas técnicas das obras, onde em geral, são citados em primeiro lugar os nomes dos coordenadores dos projetos e dos editores, e apenas depois é feita referência aos autores.

Dentro deste mecanismo, o editor é a peça fundamental (REIRIS, 2005; PICCOLINI, 2002;), a quem cabe a função de conciliar o discurso escolar, a normativa oficial, a lógica pedagógica e os imperativos do *marketing* (TOSI, 2008). Na prática, ele como membro da direção geral é um dos responsáveis pela concepção de um novo projeto de livro de texto.

O editor é o agente que faz a conexão entre as várias partes do processo, com vistas a obter um produto que tenha coerência e coesão. Isto exige deste profissional conhecimento da matéria que irá editar nos âmbitos acadêmico, científico e didático. Normalmente, os editores são profissionais que exerceram o magistério, acumularam uma gama de conhecimentos sobre o ensino de uma disciplina específica e que dentro do editorial trabalharam em diferentes funções, o que lhes assegura uma visão pedagógica, produtiva e comercial dos livros didáticos. E tais características, dentro desta conjuntura, são essenciais para o exercício editorial.

Além das questões de cunho didático, o editor precisa estar conectado com as propostas curriculares oficiais do sistema educativo no qual está inserido, as novidades de conteúdos e da pedagogia, além de se manter atualizado sobre as tendências mercadológicas dos livros de texto (ROMERO, 2004). Finalmente, este profissional deve ser capaz de motivar e fazer com que cada membro da equipe desenvolva sua tarefa com destreza (SHARPEY e GUNTHER, 2005).

6.1.2.3. Alguns fatores que influenciam a concepção de um livro didático

Esta investigação confirmou a forte predominância dos livros didáticos frente a outras ferramentas de transmissão do conhecimento escolar em todos os sistemas educativos que participaram da pesquisa. Uma realidade marcada por um mercado dinâmico, competitivo e compartilhado por diferentes editoriais. Alguns dos quais com larga trajetória na publicação de livros de texto, outros surgidos nas últimas décadas e ainda no caso específico do Brasil, nota-se a penetração cada vez maior das editoras de empresas multinacionais.

Apesar da supremacia dos livros de texto frente a outras ferramentas escolares, verificou-se que as conjunturas educacionais dos referidos países promoviam a mudança constante das obras didáticas, de tal forma que uma mesma publicação permanecia atrativa do ponto de vista comercial por pouco tempo, em média de 3 a 4 anos (LINARES, 2007 e ROMERO, 2004). O aval legal que permitia às editoras promoverem alterações nos livros didáticos em curto período de tempo podem

ser assim elencados:, as frequentes mudanças legislativas que induzem alterações no sistema educacional, cuja consequência mais comum seria a alteração curricular; a necessidade de acrescentar aos conteúdos e aos processos produtivos do livro de texto algumas inovações científicas e tecnológicas; a possibilidade de se incorporar novas teorias pedagógicas no desenvolvimento de conteúdos; a necessidade de se introduzir novas competências básicas; de promoverem ajustes linguísticos; a chance de melhorias estéticas e as frequentes alterações nas propostas dos vestibulares nacionais, mais especificamente no caso do Brasil. Este foram alguns fatores apontados por editores como sendo os responsáveis pela pequena circulação temporal de um mesmo livro didático no circuito escolar. É evidente que esta conjuntura determinava o modo de produção editorial e afetava concretamente as características qualitativas dos livros de textos.

Algumas pesquisas sobre o processo de editoração de livros didáticos em países da América Latina a partir da década de 1990, tais como as realizadas por Grinberg (1997), Romero (2004) e Reiris (2005) indicam que naqueles mercados também existia uma realidade semelhante à encontrada no presente trabalho, tanto do ponto de vista mercadológico quanto das etapas produtivas de um livro.

No próximo capítulo discutiremos como este procedimento comum às editoras pode afetar diretamente o papel discursivo das imagens nos contextos geocientíficos analisados neste trabalho.

6.1.2.4. Uma síntese do processo editorial dos livros didáticos

A investigação das condições de produção dos livros didáticos evidenciou que estes recursos didáticos escolares são fruto de um processo complexo, onde estão implicados muitos profissionais, concentrados em tarefas específicas. Também foi constatado que na maioria dos casos, os diferentes profissionais envolvidos nas distintas etapas de produção das obras didáticas não têm oportunidade de se comunicar, não participam das alterações realizadas em seus trabalhos e nem se quer detêm controle sobre elas. Neste contexto, o editor possui papel de destaque, sendo o profissional que

conecta as diferentes partes da cadeia produtiva e tem a prerrogativa de fazer com que a obra ganhe determinado formato, tanto do ponto de vista estético, quanto de conteúdo, com autonomia.

As condições de produção investigadas e descritas anteriormente demonstram que apesar das pequenas inovações que traz cada novo livro, de modo geral, ele em sua concepção não se afasta muito dos produtos em circulação. Os editores reconhecem que na elaboração de um novo projeto utilizam outros livros existentes como parâmetro. Isto esclarece em certa medida a semelhança existente entre as concepções estéticas dos livros analisados, a uniformidade entre os temas geocientíficos desenvolvidos por eles e, não rara, a utilização de ilustrações iguais ou muito semelhantes para representar uma mesma ideia conceitual.

Capítulo 7

Análise das representações gráficas no contexto didático da Dinâmica Interna da Terra

7.1. Representações gráficas no contexto da dinâmica interna da Terra

As representações gráficas dentro do contexto da Dinâmica Interna da Terra têm papel determinante na compreensão dos fenômenos discutidos nos textos didáticos, uma vez que muitos desses fenômenos nunca foram, nem serão observados, além de que, a descrição de vários processos se facilitada pelo uso de representações gráficas de diferentes naturezas. Assim, teorias e modelos formulados para explicar a dinâmica dos processos ocorridos no interior do nosso planeta se apóiam sobremaneira na linguagem não verbal.

Como já apresentado nesse trabalho, muitas investigações têm demonstrado e apresentado uma série de problemas associados ao uso de imagens em textualizações didático-científicas, inclusive no campo das Ciências da Terra. Assim, vale destacar que o nosso objetivo com a análise das representações foi bastante inovador, uma vez que buscamos encontrar possíveis conexões entre as distorções por elas produzidas dentro de textos didáticos e as condições de sua produção. Para tanto, realizamos ampla análise de representações gráficas em um número considerável de livros de texto, ao mesmo tempo em que investigamos o processo de elaboração das imagens a partir da visão de seus protagonistas, a saber editores, autores e ilustradores.

O processo de análise consistiu em verificar o papel desempenhado por cada um dos tipos de representações gráficas categorizadas nesse trabalho, no contexto já discutido. Assim, para cada um dos seis tipos de representações (fotografias, representações esquemáticas, mapas, gráficos, ilustrações tradicionais e reprodução de obras de arte) foram analisadas todas as imagens da amostra de livros dos quatro países participantes da investigação. Uma vez investigadas todas as imagens de um determinado tipo de representação, buscamos categorizar os tipos de “problemas” identificados.

A seguir passaremos a apresentação da categorização estabelecida para cada tipo de representação gráfica, exemplificando com imagens retiradas da amostra de livros pesquisados, os

quais não serão identificados, conforme descrito anteriormente.

BLOCO I - FOTOGRAFIAS

No caso específico das fotografias, as inconsistências encontradas através das análises foram compiladas em cinco categorias, organizadas em tópicos que resumem as principais fontes de problemas que podem ser causadas pela utilização desse tipo de imagem nos livros de texto de Ciências da Terra.

7.1.1. Fotografias desconectadas do texto (qualquer tipo de citação ou referência textual)

As análises nos ajudaram a identificar algumas fotografias que estão dentro do contexto da Dinâmica Interna da Terra, mas aparecem “soltas”, sem qualquer referência ou citação verbal, seja no texto escrito ou no rodapé da imagem. Esse procedimento pode atrapalhar a função didática desejada para tais imagens fotográficas.

7.1.1.1. Fotografias utilizadas na abertura de capítulos sem qualquer tipo de referência, reflexão ou direcionamento de leitura

Nas páginas de abertura de capítulos, certos livros trazem imagens fotográficas que mantêm alguma relação com o tema que será abordado. Em alguns casos, não há qualquer tipo de comentário que possa direcionar o olhar do leitor para as possíveis relações existentes entre essas ilustrações e os temas a serem desenvolvidos na sequência. Como sabemos, a significação da ilustração depende, entre outras coisas, da bagagem sócio-cultural do seu leitor. Assim, é possível que para muitos desses leitores, essas fotografias não cumpram outro papel que seja ilustrativo.

Essa forma de utilização das imagens restringe sobremaneira o seu potencial construtivo, uma vez que silencia várias alternativas que, se utilizadas adequadamente, poderiam desencadear uma série de possibilidades didáticas. Dentre elas, podemos destacar: ajudar o leitor a perceber conexões entre o assunto a ser estudado e sua realidade; despertar no estudante e o desejo

de aprender o tema que será desenvolvido no capítulo; criar expectativas sobre a compreensão de determinado fenômeno e estimular processos criativos que conduzam à participação ativa na construção dos conhecimentos geocientíficos.



Figura 18. Fotografia em página dupla de livro de texto sem qualquer direcionamento de leitura

Fonte: Livro 12 (2) – p. 156, 157

A fotografia 18, que aparece originalmente no livro 12(2), páginas 156 e 157, ocupa duas páginas e abre o capítulo que irá tratar aspectos da Dinâmica Interna do planeta. Uma imagem de grandes dimensões tão grande sem qualquer estímulo verbal para sua interpretação pode ser inclusive, um desperdício de espaço, uma vez que as análises que realizamos localizaram fotografias de grande importância para a compreensão de determinados assuntos, ocupando espaços diminutos.

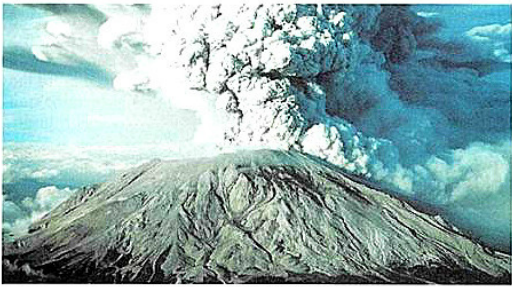
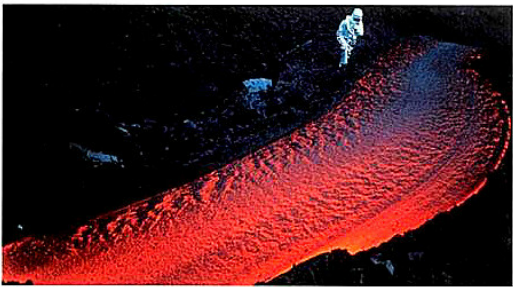
Portanto, seria adequado que os livros de texto utilizassem adequadamente o potencial que as ilustrações têm para a produção de sentidos sobre temas científicos e dessa maneira não desperdiçassem oportunidades para desenvolvê-las.

7.1.1.2. Fotografias sem identificação direta no texto verbal.

138

3. TIPOS DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA

A veces, la actividad de los volcanes es muy violenta, mientras que en otras ocasiones es tranquila y la lava se desborda por el cráter, y se desliza ladera abajo. En general, se diferencian dos tipos de actividad volcánica: la **explosiva** y la **efusiva**.

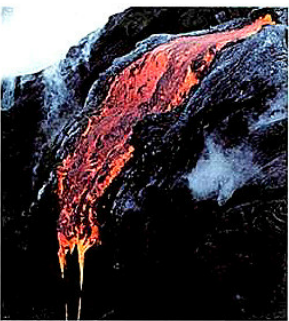



Gases y piroclastos emitidos por una actividad explosiva.

En una erupción efusiva las coladas de lava circulan con rapidez.

¿DE QUÉ DEPENDE EL TIPO DE ACTIVIDAD VOLCÁNICA?

Un mismo volcán puede tener erupciones con características muy diferentes. Incluso a lo largo de una erupción puede presentar fases con distintos tipos de actividad. El grado de explosividad de una actividad volcánica depende de diversos factores; los más importantes son:



Las altas temperaturas de la lava favorecen su fluidez.

- **Contenido en gases.** La acumulación de gases en la cámara magmática o en los conductos de salida incrementa la explosividad de la actividad volcánica.
- **Forma y características del edificio volcánico.** Si el edificio volcánico tiene una estrecha y profunda chimenea que se encuentra taponada, los gases se acumularán y provocarán explosiones.
- **Viscosidad de la lava.** La viscosidad de un líquido indica la resistencia que tiene al deslizarse. Si se desliza con facilidad decimos que es muy **fluido**, mientras que en caso contrario se considera **viscoso**. Es el factor que más influye en las características de la actividad volcánica. A su vez, la viscosidad está condicionada por:
 - **La composición de la lava.** Las lavas ricas en sílice son las más viscosas.
 - **Su temperatura.** A igualdad de otros factores, cuanto menor es la temperatura de la lava más viscosa será.
 - **El contenido en materiales sólidos.** La presencia de cristales en suspensión aumenta la viscosidad.

Figura 19. Fotografias em que a não identificação clara no texto verbal pode comprometer seu potencial didático

O não direcionamento na leitura de determinadas fotografias, pode também ser notado, em situações em que o texto verbal não identifica de forma clara a imagem para a qual faz descrições e considerações conceituais. Assim, as ilustrações ficam “soltas”, deixando por conta do aluno leitor a conexão das descrições e/ou conceitos discutidos com suas respectivas representações imagéticas.

A figura 19 é um exemplo do que estamos abordando. O texto descreve algumas características básicas dos tipos de edifícios vulcânicos e algumas características Físicas das lavas, adicionando a isso, algumas imagens que, ao que tudo indica, deveriam servir de exemplos visuais para essas descrições. Porém, ao não identificar de forma clara e direta as imagens associadas, corre-se o risco de que o leitor não faça as conexões adequadas e pretendidas.

É importante lembrarmos que as associações entre texto e imagens são fáceis de serem realizadas por leitores familiarizados com ambos. Porém, para alunos que estão aprendendo sobre esses temas e que, muitas vezes nunca observaram as imagens relativas a eles, essa tarefa pode ser torna algo muito difícil de ser realizado, gerando a possibilidade de equívocos.

Esse tipo de procedimento pode evidenciar a concepção de que as ilustrações em textos didático-científicos têm caráter apenas ilustrativo e não de construtora de conhecimento e significados sobre determinados temas.

7.1.1.3. Fotografias sem rodapé



Figura 20. Fotografia ilustrativa de uma manifestação da energia geotérmica em que a falta de rodapé pode comprometer a interpretação pretendida

Fonte: Livro 5 – p.32

As fotografias sem rodapés também são comuns nos livros didáticos. A ausência de uma pequena explicação abaixo da imagem pode comprometer a sua função didática. Como discutido anteriormente, as imagens não são transparentes, ou seja, sua interpretação não é algo que ocorre de forma direta e fluida, além de ser polissêmicas, apresentando diferentes possibilidades interpretativas. Por isso, sua leitura tem que ser facilitada pelo texto verbal. Uma pequena frase em seu rodapé pode contribuir sobremaneira para a interpretação pretendida.

As figuras 20 e 21, apresentadas originalmente nos livros 5 e 7, respectivamente, reproduzem fotografias que explicam diferentes consequências externas da Dinâmica Interna do planeta. A fotografia 20 mostra uma manifestação da energia geotérmica e a fotografia 21 discute a formação de uma fenda de larga extensão surgida no continente africano devido ao movimento de placas tectônicas. Um pequeno rodapé que fizesse essas breves observações poderia potencializar a

função didática das fotografias para a compreensão das manifestações exteriores da dinâmica interna do planeta.



Figura 21. Fotografia cuja falta de rodapé prejudica o seu potencial didático

Fonte: Livro 7 – p.115

7.1.2. Fotografias que não corresponderem às expectativas geradas pelo texto verbal

Uma possível fonte de equívocos conceituais é a utilização de fotografias que não correspondem às expectativas geradas pelo texto verbal e/ou o rodapé das imagens. Em geral, o descompasso entre texto verbal e imagem é causado por problemas técnicos, relativos a qualidade estética das fotografias escolhidas. A seguir apresentaremos os principais problemas relacionados a essa categoria.

7.1.2.1. Fotografia em que a posição da imagem gerada dificulta a percepção de certa realidade sugerida pelo texto

Muitas vezes o ângulo, a posição ou mesmo a orientação espacial em que a fotografia foi produzida, não facilitam ou até mesmo contradizem alguma informação dada pelo texto e/ou rodapé da imagem.

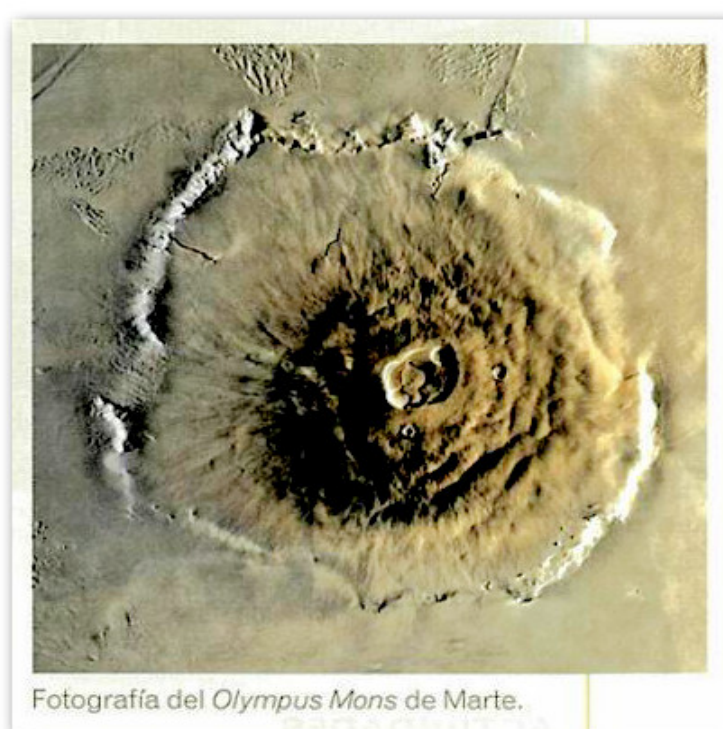


Figura 22. Fotografia cujo ângulo em que foi obtida prejudica a percepção da característica citada no texto

Fonte: Livro 5 – p.165

A Figura 22 reproduz a fotografia do Monte Olympus, maior vulcão do Sistema Solar em largura e altura, apresentada no livro 5, página 165. Nota-se que o ângulo da fotografia, compromete a percepção da imensa altura desse edifício vulcânico. Uma sugestão de tratamento para situações como essa será discutida no capítulo 6.

Por sua vez a Figura 23 é a reprodução da figura que originalmente aparece no livro 8, página 44, a qual é utilizada em um contexto que diz que a cordilheira dos Andes na América do Sul é a sistema montanhoso mais extenso e mais alto, formado em uma zona de subducção. Porém, a posição em que a fotografia foi tomada não demonstra nenhuma das duas características. Seria muito importante que a imagem reforçasse o texto verbal de tal maneira que essa informação fosse de fato incorporada e compreendida pelo aluno leitor. Imagens contraditórias com a legenda podem gerar diversos problemas, inclusive colocar em dúvida a credibilidade da informação disponibilizada pelo texto. Nesse caso, seria muito improvável conseguir mostrar as duas características (extensão e altura) com uma única fotografia.



Figura 23. Fotografia cuja posição em que foi obtida não facilita a percepção da característica citada no rodapé da imagem

Fonte: Livro 8 – p.44

7.1.2.2. Fotografia em que a má qualidade estética dificulta percepção de certa realidade sugerida pelo texto

Em algumas situações a qualidade visual (contraste, brilho, nitidez e cor) da fotografia utilizada para representar determinado fenômeno e/ou conceito geocientífico prejudicam a sua visualização e compreensão. A Figura 24 é a fotografia de satélite das Ilhas Ações apresentadas no livro 2, página 200, como sendo resultado de vulcanismo de um ponto quente do oceano Atlântico. As condições técnicas (contraste, brilho e nitidez) da referida fotografia compromete a visualização adequada da imagem e pode por em dúvida a veracidade do que está sendo dito e fazem ela se parecer como uma imagem produzida por computação gráfica.



Figura 24. Fotografia cuja imagem é prejudicada por fatores técnicos (brilho, contraste e nitidez)

Fonte: Livro 2 – p. 200

7.1.2.3. Fotografia cujo tamanho da imagem retratada dificulta a percepção de certa realidade sugerida pelo texto

Nas análises foram encontradas fotografias, cujo tamanho dificulta a visualização de algo que se pretende demonstrar. Sabemos que é muito comum o tamanho da fotografia ser determinado por um *layout* prévio da página do livro em que aparecem.

A Figura 25 é a reprodução em tamanho original (4,5 cm x 3,5 cm) da fotografia apresentada no livro 39, página 177, com o objetivo de discutir as diferenças entre os tipos de erupções vulcânicas. Nesse caso, a discussão do tema fica prejudicada pelas dimensões reduzidas das imagens apresentadas. O layout elaborado para as imagens inseridas em determinadas páginas do livro de texto, acabam por determinar a qualidade visual e consequentemente didática de algo que se pretende discutir.

Seria muito importante pensar na adequação das dimensões das imagens, entendendo que elas são importantes para a construção de conceitos e ideias e não apenas para servir de enfeite de um texto didático-científico.



Figura 25. Fotografia em que as pequenas dimensões (4,5 cm x 3,5 cm) prejudicam a visualização de detalhes pretendidos

7.1.2.4. Fotografia em que a falta de escala comparativa dificulta a percepção de certa realidade sugerida pelo texto.

Para certas fotografias, a existência de uma escala ou de algum parâmetro que possibilite a comparação de tamanho entre fatos observados é algo fundamental. Mesmo assim, encontramos nos livros analisados uma série de imagens fotográficas que não permitem comparações em escala numérica ou visual. A Figura 26, reproduz a fotografia retirada do livro 7, página 119.



Figura 26. Fotografia que a falta de escala ou referencias dificulta a percepção dos temas estudado.

Fonte: Livro 7 – p.119

O texto verbal, ao lado da imagem, apresenta as características dos piroclastos, dando ênfase as dimensões de cada tipo. Porém, a fotografia não apresenta escala e nem mesmo qualquer objeto que sirva de referencial e ajude o leitor identificar de forma clara o tipo de piroclasto em questão.

7.1.2.5. Fotografia cujo recorte dificulta a visualização de certa realidade sugerida no texto.

Em alguns casos, a visualização de certos detalhes ocorre de forma mais efetiva a partir de uma fotografia que permita a visão geral do tema em questão. Assim, alguns recortes fotográficos prejudicam a observação de detalhes que se pretende chamar a atenção. A Figura 27 é a reprodução da fotografia que ilustra divisão em curso do continente africano e a formação de um novo oceano. Porém, a imagem mostra a paisagem de um ponto de vista muito restrito, o que não permite a visualização do que está sendo dito, tanto no texto quanto na própria legenda da figura. Já dissemos que um simples texto no rodapé da figura é capaz de direcionar o olhar do leitor para determinado detalhe da imagem. Se ao ser direcionado, o olhar do leitor não encontra correspondência com o texto verbal, perde-se a oportunidade de se reforçar e aprofundar a percepção do tema em discussão.



Figura 27. Figura cujo recorte impossibilita a visualização do que se pretende discutir.

Fonte: Livro 14 – p.201

7.1.2.6. Fotografia que necessita da associação de algum recurso que direcione o olhar do leitor para certa realidade sugerida pelo texto

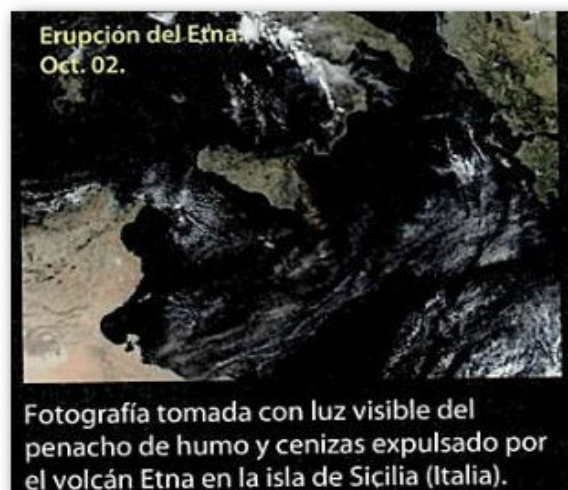


Figura 28. Fotografia cuja visualização do fenômeno em questão é dificultado pelo excesso de informações visuais.

Fonte: livro 3 – p.44

Na contramão do que foi discutido no item anterior, existem situações em que a visualização de determinado detalhe fica comprometido porque a fotografia tem excesso de informações, as quais são desnecessárias para aquilo que se pretende colocar em evidência. Será que esses alunos-leitor são capazes de localizar o vulcão na imagem (Figura 28) e ainda conseguir diferenciar a fumaça expelida pelo vulcão das nuvens que aparecem na foto?

7.1.2.7. Fotografia em que pela forma de registro estático é incapaz de representar certo fenômeno dinâmico sugerido pelo texto

Alguns fenômenos dinâmicos descritos no texto didático, muitas vezes são impossíveis de se visualizar tomando por base fotografias estáticas. Dessa forma, a fotografia perde sua função ilustrativa e passa a ter apenas uma função estética. A Figura 29 deveria servir como exemplo de

que em uma erupção efusiva a lava se desloca com grande velocidade. Mas, como que uma fotografia estática pode ser capaz de demonstrar isso? A fotografia torna instantaneamente estático qualquer processo dinâmico. Dessa forma, ela perde seu caráter didático e passa a ter apenas uma função estética. Um leitor que já havia visto o movimento da lava de um tipo de erupção como essa, é capaz de imaginar a partir da fotografia o processo dinâmico por ela representado. Porém outros leitores não seriam capazes de construir por conta própria essa leitura, uma vez que lhe falta repertório dessa natureza.



Figura 29. Fotografia representando uma situação dinâmica de forma estática.

Fonte: Livro 13 – p.138

7.1.2.8. Fotografia incapaz de demonstrar certa realidade que o texto se refere, mas que não é visível

Muitos processos relacionados à Dinâmica Interna da Terra não são visíveis a olho nu. Por isso, sua representação, as vezes seria melhor descrito por um modelo representativo ao invés de se utilizar uma fotografia que não permite a percepção fato destacado no texto verbal. A Figura 30 apresenta as fotografias retiradas do livro 2, página 197, as quais podem ser apontadas como manifestações externas de complexos processos que ocorrem no interior das Terra. A legenda da imagem faz referência a esses processos que não podem ser explicados e representados por meio das fotografias utilizadas. Nesse caso, vale o questionamento: Por que utilizar fotografias como sendo ilustrações palpáveis de processos não visíveis?



Figura 30. Fotografias, cuja natureza representativa é incapaz de demonstrar complexos processos não visíveis a olho nu.

Fonte: Livro 2 – p.197

7.1.2.9. Fotografia incapaz de representar certa realidade tridimensional sugerida pelo texto

Fotografias planas (bidimensionais) são incapazes de representar fenômenos tridimensionais. Nesse caso a percepção e interpretação da imagem dependem sobremaneira da capacidade de abstração do leitor. A figura 31, retirada do livro 3, página 53, pode ser apontada como exemplo de uma situação onde a visão tridimensional é imprescindível para aquilo que se pretender demonstrar. O rodapé afirma que a fotografia é uma imagem de satélite que demonstra algumas cordilheiras européias (Pireneu, Alpes e Maciço Central Francês). Porém, a Bi dimensionalidade da imagem impede que um leitor não treinado seja capaz de localizar e enxergar essas formações elevadas.



Figura 31. Figura em que a bi dimensionalidade compromete a observação de formações tridimensionais

Fonte: Livro 44 – p.53

7.1.2.10. Fotografias em que as condições climático-ambientais não permitem a percepção de certa realidade sugerida pelo texto.

Certos fatores naturais, relacionados, às vezes, às condições climáticas em que as fotografias foram tomadas, dificultam ou, em alguns casos, impossibilitam a visualização do detalhe destacado no texto escrito. Situações como essa, exigem um leitor com grande capacidade abstrativa. A Figura 32, retirada do livro 3, página 297, pretende apresentar a cordilheira dos Andes como o enrugamento da litosfera Sul americana. Porém, a neve que cobre a formação, impede a visualização pretendida. É importante citar que o nem o texto e nem o rodapé da imagem faz menção a esse fato, o que poderia ajudar o leitor a identificar a formação elevada, porém, não ajudaria na percepção almejada do enrugamento.



Figura 32. Fotografia em que as condições climáticas dificultam a percepção do fenômeno em discussão

Fonte: Livro 3 – p.297

7.1.3. Fotografia que geram dúvidas quanto a confiabilidade das informações disponibilizadas pelo texto.

Se aspectos físico-químicos ou estruturais não podem ser observados por meio e fotografias, a utilização de tal forma de representação gráfica compromete a confiabilidade da descrição realizada. Outro fato que coloca em dúvida a veracidade das informações fornecidas é a utilização de ilustrações geradas por programas computacionais como se fossem fotografias de cenas reais.

7.1.3.1. Fotografias com adição indiscriminada de informações

Descrições detalhadas de determinados aspectos estruturais dos materiais representados por intermédio de fotografias que não possibilitam a sua constatação, colocam em xeque a veracidade da informação disponibilizada. A figura 33, retirada do livro 18, página 33 é a fotografia de uma rocha vulcânica onde são indicados os diferentes elementos químicos que a compõem. Porém, a maneira com que esses elementos são representados em zonas específicas da fotografia, pode gerar a leitura de que a textualização está definindo as posições exatas ocupadas pelos elementos na rocha vulcânica. Essa interpretação pode gerar questionamento quanto a confiabilidade da representação.



Figura 33. Fotografia que pode colocar em dúvidas a confiabilidade das informações adicionadas à imagem.

Fonte: Livro 18 – p.33

7.1.3.2. Fotografia utilizada em dois momentos distintos com referências conflitantes

Alguns descuidos no processo de elaboração dos livros de texto podem fazer com que uma mesma imagem seja utilizada em diferentes livros de uma mesma coleção, trazendo informações de rodapés conflitantes. O detalhe importante a ser destacado é que o mesmo aluno entra em contato com os dois livros em séries distintas. Se ele for atento provavelmente ficará em dúvida sobre a veracidade das informações fornecidas nos dois livros. Esse fato ocorre com as figuras retiradas do livro 3(1), página 295 e livro 3(2), página 66. O rodapé da imagem do primeiro livro diz se tratar do “Vulcão Étina” e o rodapé da segunda diz se tratar de “reconstituição de um vulcão primitivo”,

dando a entender que se trata de uma criação computacional.



Figura 34. Fotografias que podem gerar dúvidas quanto a confiabilidade das informações fornecidas sobre elas

Fonte: Livro 3(2) – p. 66; Fonte: Livro 3(1) – p.295

7.1.3.3. Fotografia que carece de base conceitual para ser compreendida

A escolha da ordem em que os conteúdos devem ser apresentados dentro do livro de texto, bem como a ordem em que determinados assuntos devem aparecer dentro de um capítulo é algo que deve ser cuidado pelos profissionais responsáveis pela elaboração de um livro de texto. As análises revelaram situações (Figura 35) em que temas complexos que carecem de bases conceituais, como a formação de um novo continente e a formação de um novo oceano é apresentada logo na abertura de um capítulo que trata sobre a Dinâmica Interna do planeta. Além da possível dificuldade que a imagem pode gerar para um aluno não acostumado a ler e interpretar esse tipo de imagem aérea, falta de base conceitual para que ele consiga interpretar a fotografia segundo o texto espera que ele faça.

La Tierra tendrá un nuevo continente en el futuro

El análisis de las imágenes proporcionadas por un satélite de la Agencia Espacial Europea (AEE) indica que, en el plazo de un millón de años, la Tierra contará con un nuevo continente que surgirá de una parte del continente africano.

El 8 de septiembre de 2005 se produjo una enorme grieta en la llamada depresión de Afar, una zona donde confluyen, al norte de Etiopía, tres vías: las cordilleras en expansión que forman el mar Rojo, el golfo de Aden y la región del Gran Valle del Rift. Semanas después de la aparición de esta franja, de 60 kilómetros de largo y más de ocho metros de profundidad, se produjeron 163 terremotos y una pequeña erupción volcánica que inyectó magma de forma masiva a lo largo de la grieta.

Mediante el análisis de las imágenes de este suceso, recogidas por el satélite

Envisat de la AEE, el geofísico Tom Wright, de la Universidad de Leed en Inglaterra, ha podido determinar que la grieta de Afar dará lugar a un nuevo continente en un futuro lejano. Wright ha calculado que, en aproximadamente un millón de años, esta grieta se habrá extendido tanto que la zona denominada como «el Cuerno de África» acabará por separarse, independizándose del resto del continente.

Las grietas en la superficie terrestre suelen producirse en las cordilleras oceánicas del lecho marino. Sin embargo, el caso de Etiopía ha constituido el primer fenómeno de este tipo que

ha podido ser documentado gracias a la ayuda de los satélites. Los sucesos tectónicos acaecidos en Etiopía y el estudio realizado por

Wright han proporcionado valiosos conocimientos de lo que sucede en el planeta cuando dos placas tectónicas se separan.

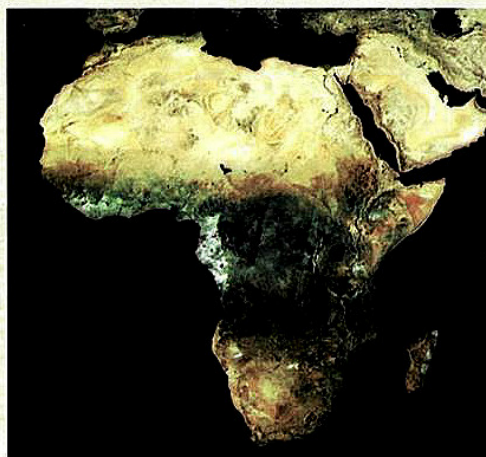


Figura 35. Fotografia, cujo texto verbal não fornece fundamentação teórica para compreensão do fenômeno em discussão

7.1.3.4. Fotografias utilizadas como modelo para analogias que podem gerar equívocos conceituais

As vezes conceitos complexos que se utilizam de modelos teóricos que ainda não são conclusivos, como por exemplo, a origem do calor interno da Terra são apresentados por meio de analogias simplórias, apoiadas em imagem fotográfica. Assim, o texto associado a determinada fotografia pode dar margem a interpretações não coerentes com a epistemologia das Ciências da Terra. A Figura 36, reproduzida a partir do livro 7, página 10, apresenta a fotografia de uma fogueira dentro de uma lareira de pedras. O rodapé da figura diz que as rochas conduzem mal o calor e que por isso conseguem manter o calor gerado no interior da Terra há milhões de anos. Esse tipo de direcionamento interpretativo da imagem pode dar origem a formulação de conceitos equivocados do ponto de vista da Ciências da Terra.



Figura 36. Fotografia de analogia apresentada em livro de texto que pode induzir o leitor a produzir leituras equivocadas sobre determinado fenômeno

BLOCO II – REPRESENTAÇÕES ESQUEMÁTICAS

As representações esquemáticas possuem um alto grau icônico, o que significa dizer que a sua leitura exige certas habilidades específicas, como capacidade de abstração, capacidade associativa, capacidade para interpretar símbolos e dados numéricos, entre outras. Assim, sua elaboração e seu processo produtivo exigem cuidados quanto a precisão das informações por elas fornecidas, o que demanda a utilização de escalas precisas, legendas claras, caixas de textos bem escritas, clareza entre a informação e a parte da representação a que ela se refere.

No caso das representações esquemáticas analisadas, as inconsistências encontradas foram compiladas em sete categorias, organizadas em tópicos que resumem as principais fontes de problemas que podem ser causadas pela utilização desse tipo de imagem nos livros de texto de Ciências da Terra.

7.2. Representações esquemáticas em que a imprecisão no uso de recursos complementares dificulta a percepção de certa realidade

Ferramentas adicionais, como legendas, índices, caixa de texto e cores, se não utilizados com precisão, dificultam a leitura adequada de determinadas representações esquemáticas.

7.2.1. Representações esquemáticas em que a imprecisão no uso de símbolos compromete sua leitura adequada

Certas representações esquemáticas apresentaram imprecisões causadas pela utilização inadequada de índices (numéricos ou literais) e setas posicionadas de forma imprecisa, deixando dúvidas sobre a parte da figura que pretendiam indicar. A figura 37 que aparece originalmente no livro 44(3), página 153, é uma representação esquemática de um tipo de vulcão denominado “estrato vulcão”. A partir de um corte promovido na parede frontal do edifício vulcânico, a ilustração indica, através de conexões entre segmentos de reta e uma pequena caixa de texto, partes da estrutura do vulcão, relacionadas com o processo eruptivo. Nesse caso, podemos observar que

tanto as “capas piroclásticas”, quanto os “fluxos de lava” são identificados em pontos distintos da figura, porém pertencentes a mesma parte da estrutura. A ilustração não faz nenhuma distinção entre as duas partes indicadas na figura. Esse tipo de situação não permite que o aluno faça a leitura adequada da representação esquemática e compreenda as características estruturais desse tipo de vulcão.

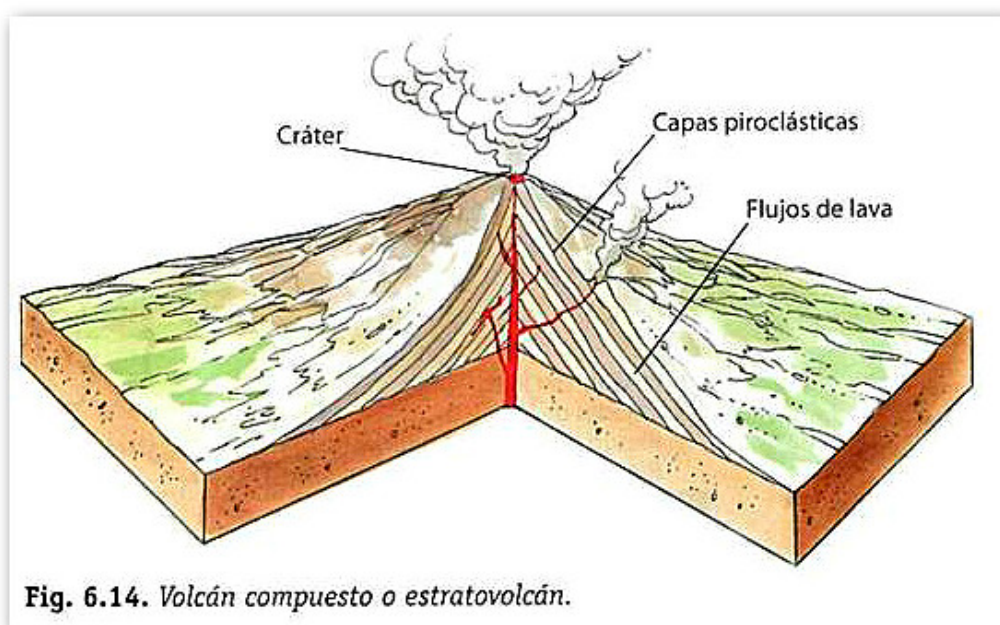


Figura 37. Representação esquemática em que a falta de precisão na indicação de partes da ilustração pode comprometer a compreensão dos fenômenos estudados.

Fonte: Livro 44(3) – p.153

7.2.2. Representações esquemáticas em que a caixa de texto mal posicionada compromete sua leitura adequada

Existem representações que fornecem informações confusas ao leitor devido ao posicionamento inadequado de caixas de textos. Essa situação pode ser exemplificada pela sequência de representações retiradas do livro 44(3), página 151 que são inseridas no contexto que explica a formação de uma caldeira vulcânica. Existem caixas de textos conectadas a partes das

ilustrações e caixas não conectadas. Essas últimas têm a intenção de descrever etapas do processo de formação da caldeira e as caixas conectadas a partes da figura pretendem identificar partes do processo. Essa maneira confusa de apresentar a sequência de representações, além de dificultar a leitura das imagens pode gerar interpretações não condizentes com o esperado. Uma alternativa que poderia adequar e organizar a sequência ilustrativa seria posicionar as caixas de textos soltas na parte de baixo das ilustrações.

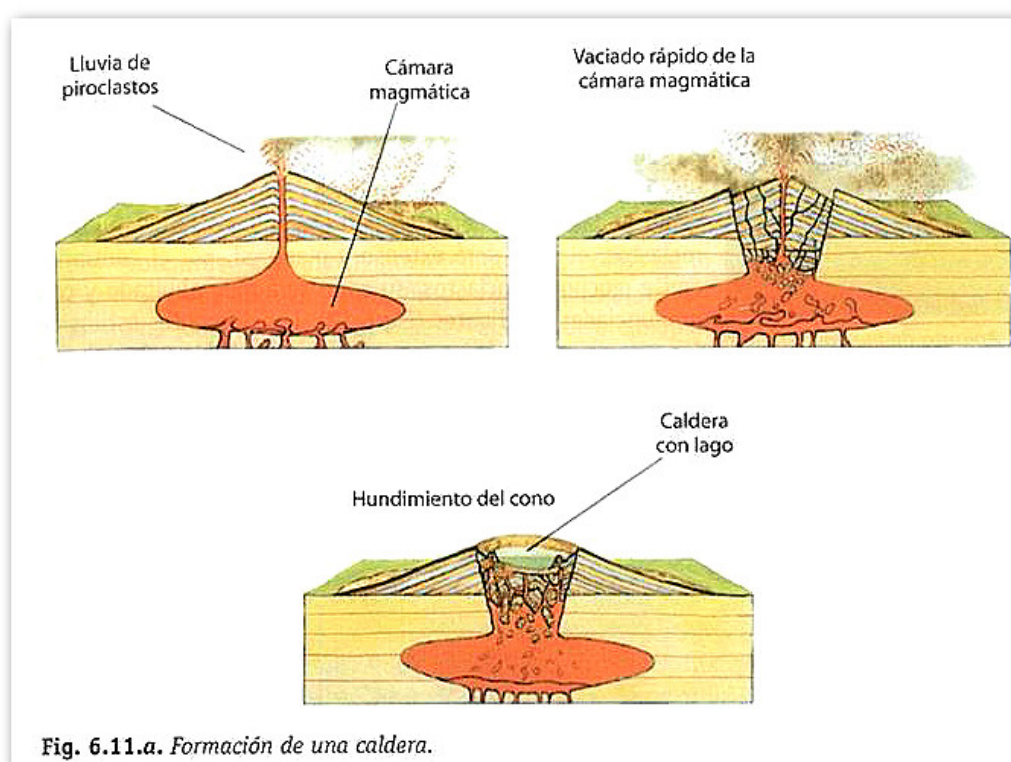


Figura 38. Sequência de representações em que a disposição confusa de caixas de textos não facilita a leitura das ilustrações

Fonte: Livro 44(3) – p.151

A caixa de texto conectada a uma pequena reta, indica a parte de cima e exterior do edifício vulcânico a posição onde estaria o “ponto quente” oceânico. Vale a pena chamar atenção para o fato de que do lado esquerdo da ilustração, três setas indicam vulcões extintos. Essas setas estão

conectadas acima dos edifícios vulcânicos, nas mesmas posições em que se indicou o “ponto quente” que deu origem ao vulcão em atividade. É possível entendermos que a caixa de texto posicionada do lado direito da figura queira indicar a localização do “ponto quente” no momento representado na ilustração. Porém, essa leitura não necessariamente será realizada pelo aluno-leitor. Se as setas estivessem conectas nas laterais dos vulcões extintos a leitura esperada seria facilitada, uma vez que essa ação possibilitaria a distinção entre as duas indicações, deixando claro que uma se trata da localização do “ponto quente” e as outras da identificação das ilhas vulcânicas.

7.2.3. Representações esquemáticas cuja imprecisão no uso de cotas compromete sua leitura adequada

Em algumas representações, as posições extremas entre dois pontos para os quais se pretende indicar alguma medida não são precisas, restando dúvidas sobre a medida exata de determinada cota. Observe a Figura 39 que mostra a representação retirada do livro 44(3), página 152. Ela ilustra os diferentes tipos de erupções vulcânicas, indicando a altura das colunas eruptivas.

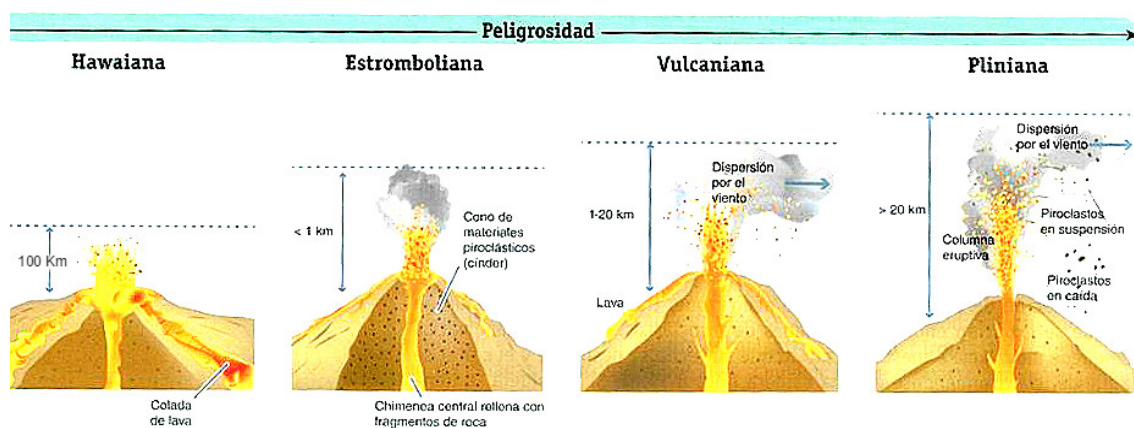


Figura 39. Representação em que a imprecisão na utilização das cotas pode gerar dúvidas conceituais sobre o assunto estudado.

Fonte: Livro 44(3) – p.152

Nas cotas indicadas na sequência de figuras, o limite superior da medida está muito bem definido por meio de linhas pontilhadas. Porém, o mesmo não ocorre na parte inferior da mesma, onde a indicação varia da primeira ilustração para as demais. Esse tipo de imprecisão dificulta a compreensão do aluno sobre os critérios utilizados para definir determinados fenômenos.

7.2.4. Representações esquemáticas, cuja imprecisão nas informações fornecidas na legenda compromete a leitura adequada

Em alguns casos a legenda não deixa claro que parte da representação esquemática ela está descrevendo. A Figura 40, indica a formação das ilhas do Hawaí, a partir de um “ponto quente”. Se reparamos, veremos uns números colocados na lateral esquerda da figura e também na parte inferior (3, 1,5 e <1). Na parte inferior esquerda há uma caixa de texto que diz “Idades das últimas erupções (em milhões de anos antes do momento atual)”. Ao que tudo indica esse pequeno texto é uma legenda associada aos números citados. Porém, a maneira que ela aparece, solta e desconectada dos números, não deixa claro a sua função. Se o leitor for atento notará os números conectados a figura através de linhas tracejadas, porém a percepção da legenda já seria algo mais complicado.

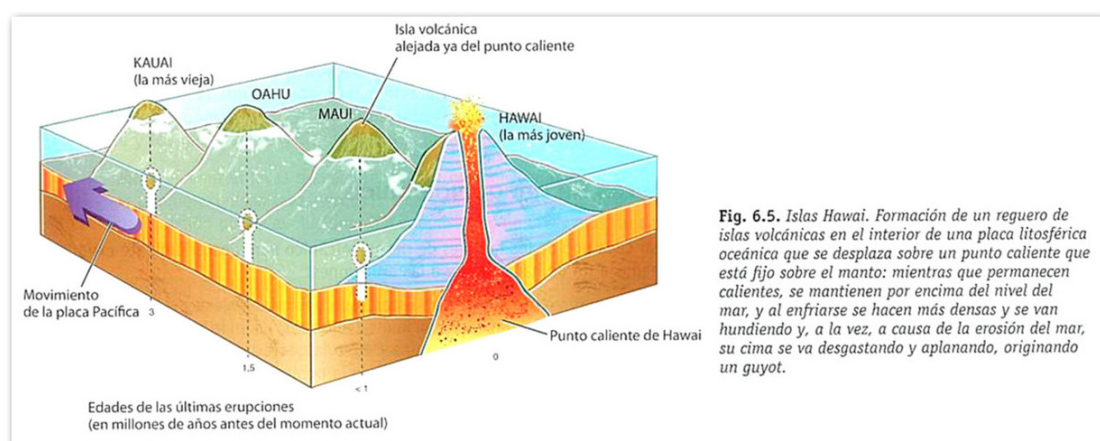


Figura 40. Representação em que a maneira como a legenda é disposta, não deixa claro a quem ele faz referência.

7.3. Representações gráficas, cujo excesso de simplificação compromete a compreensão do fenômeno em questão

A Figura 41, extraída do livro 7, página 103, pretende apresentar um modelo de formação de rochas endógenas. Porém, a ilustração utilizada é excessivamente simplificada, o que dificulta a percepção do fenômeno que se pretende destacar. Um leitor treinado e conhecedor dos fenômenos que envolvem os processos relacionados a dinâmica interna do planeta seria capaz de identificar o sentido do movimento do magma ascendente que ao se esfriar da origem as rochas magmáticas. Porém, um leitor leigo muito provavelmente não seria capaz de sozinho fazer essa constatação. Assim, esse tipo de representação pressupõe um aluno-leitor que domina conceitos e seja capaz de fazer relações com certo grau de complexidade.

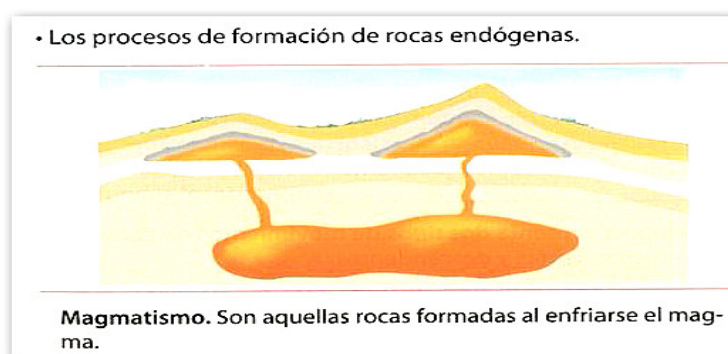


Figura 41. Representação em que a leitura dos conceitos pretendidos é dificultada pelo excesso de simplificação da ilustração

Fonte: Livro 7 – p.103

7.3.1. Representações esquemáticas sequenciais: imprecisões que comprometem sua leitura adequada

Certas representações esquemáticas sequenciais utilizadas para descrever eventos que ocorrem com avanço temporal, as vezes não cumprem de forma adequada o seu papel por falta de coerência na organização dos fatos representados.

7.3.1.1. Representações esquemáticas sequenciais em que falta um artifício que organize as imagens cronologicamente

As vezes falta uma sequência numérica ou setas representem adequadamente o desenrolar de determinado fenômeno ao longo do tempo. A figura 42 que já foi utilizada neste trabalho, apresenta três ilustrações que intencionam representar de forma sequencial a formação da cratera de um vulcão. Porém, falta nesse sequência algo que indique a ordem em que a leitura deve ser feita.

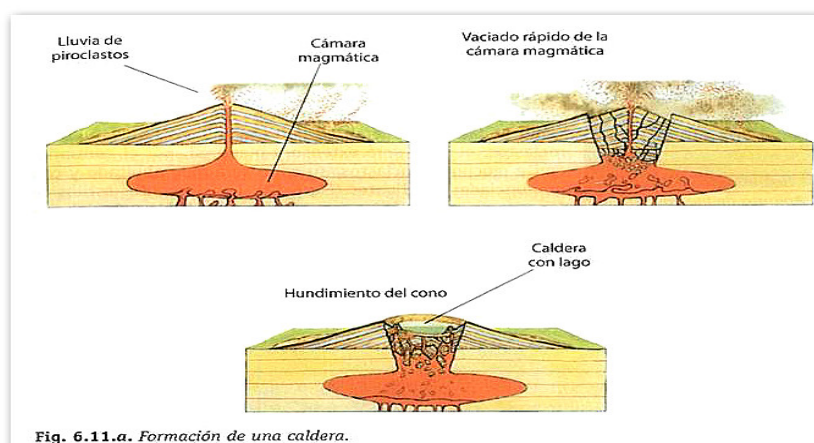


Fig. 6.11.a. Formación de una caldera.

Figura 42. Representações sequenciais em que a falta de ícones que organizem a ordem em que os eventos ocorrem, pode comprometer sua leitura

Fonte: Livro 44(3) – p.151

Pode parecer excesso de cuidado, mas é um equívoco esperar que todos os leitores dominem certas convenções implícitas de leitura, como por exemplo ler sequências da esquerda para direita e de cima para baixo.

7.3.1.2. Representações esquemáticas sequenciais em que a subdivisão inadequada do espaço compromete sua leitura adequada.

A compreensão de certas representações dispostas em sequência é prejudicada pela divisão inadequada do espaço destinado a ela. Assim, há casos como o representado na Figura 43, onde as caixas de texto associadas a uma ilustração se mistura com a subsequente e essa com a próxima. O contexto original em que aparece a sequência de imagens, livro 44(3), página 155, discute conceitos que envolvem a sismicidade. Entre esses conceitos são apresentados os tipos de falhas, esforços e tensões relacionados com o movimento de placas tectônicas. Podemos observar na sequência de ilustrações apresentadas que o rodapé de uma imagem se mistura com a caixa de texto da subsequente. A leitura dessa imagem exige um leitor atento e capaz de diferenciar os tipos de textos de apoio associados as imagens.

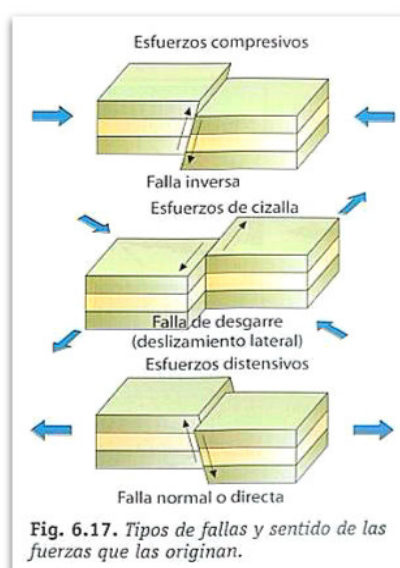
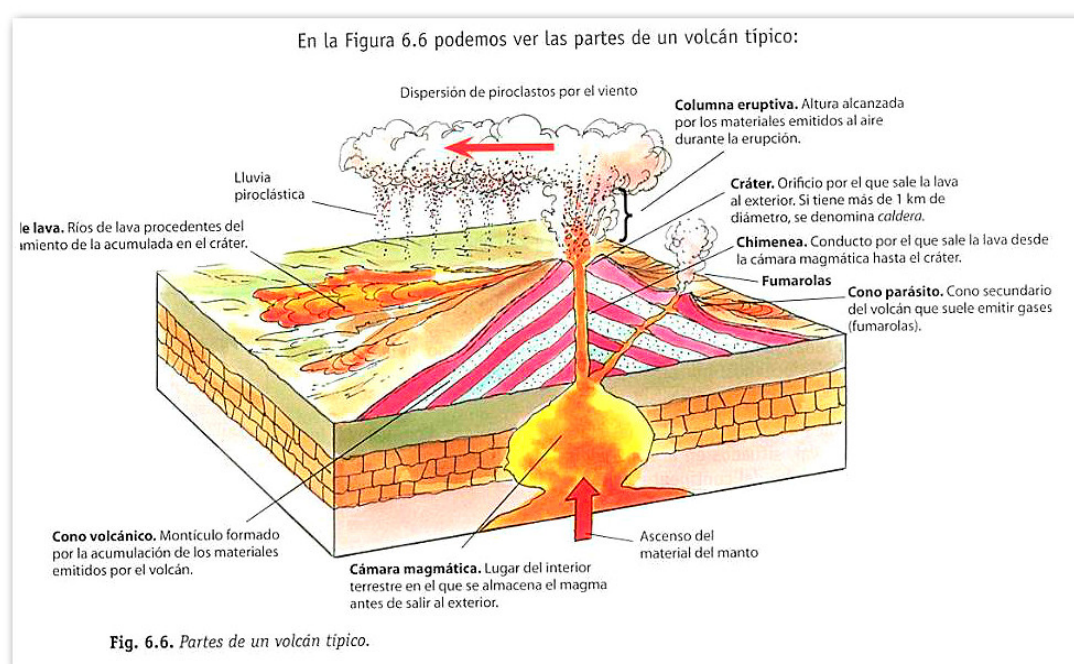


Figura 43. Imagens sequenciais em que a falta de espaço entre as imagens prejudica a leitura dos textos de apoio

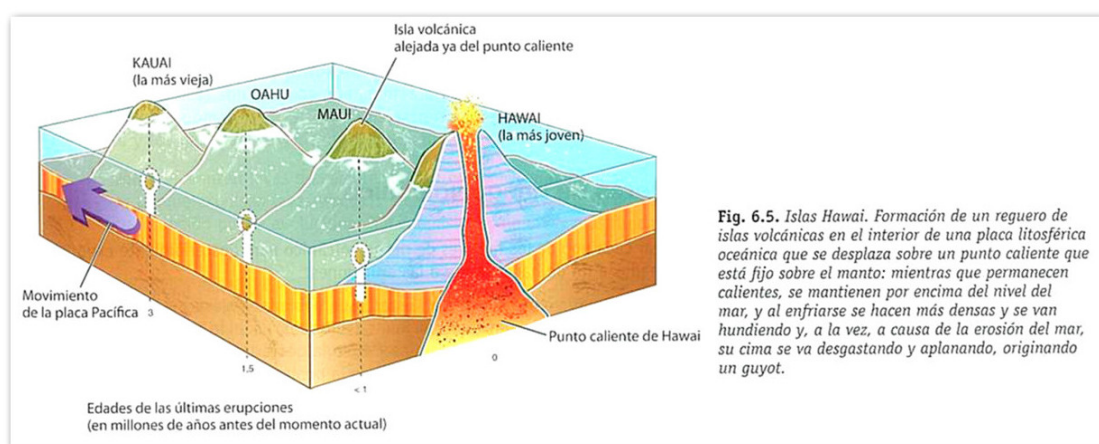
Fonte: Livro 44(3) – p.155

7.3.1.3. Representações esquemáticas em que a falta de coerência entre os índices/símbolos/cores utilizados de uma representação para outra compromete sua leitura adequada

Encontramos livros que não apresentam uniformização quando utilizam índices, símbolos e cores em representações esquemáticas desenvolvidas com o propósito de explicar o mesmo evento ou fenômeno. As figuras 44(a) e 44(b) apresentam duas imagens que ilustram vulcões em páginas distintas do livro 44(3), páginas 147 e 148. É possível notar que apesar de representarem a mesma estrutura, as ilustrações são construídas a partir de cores, traços e símbolos icônicos distintos. Nesse caso, a falta de coerência na elaboração das ilustrações exige um esforço extra do leitor para identificar as partes das estruturas vulcânicas representadas nas imagens.



(a) Fonte: Livro 44(3) – p.148



(b) Fonte: Livro 44(3) – p.147

Figura 44. (a) e (b) Representações em que não há coerência estética na forma de representação das mesmas estruturas vulcânicas

7.3.1.4. Representações esquemáticas em que a baixa qualidade estética dificulta a percepção exata de eventos sequenciais

Existem representações de eventos sequenciais em que a baixa qualidade estética das ilustrações dificulta a percepção exata dos fenômenos em discussão. A figura 45 representa o ciclo dinâmico de formação e destruição da litosfera, conhecido como “Ciclo de Wilson”. A qualidade estética das ilustrações utilizadas não facilita a percepção de cada fase da formação de novos oceanos, novos continentes e cordilheiras, uma vez que as imagens não fazem aproximação com o fenômeno natural. Esse tipo de representação exige um leitor com alta capacidade de abstração.

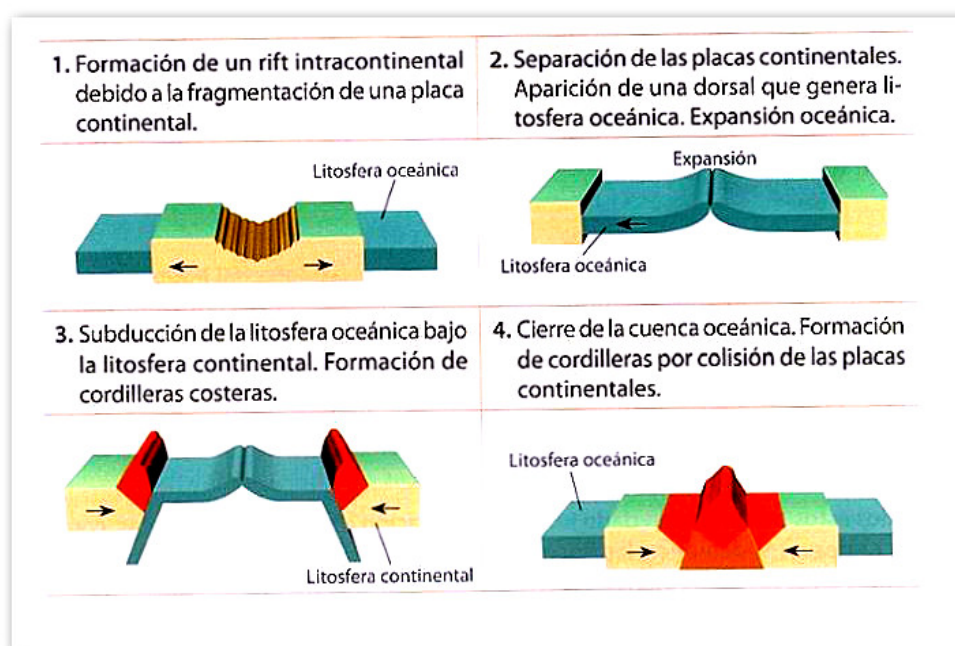


Figura 45. Representação de um evento sequencial em que a baixa qualidade estética dificulta a percepção dos fenômenos em discussão

Fonte: Livro 8 – p.46

7.3.1.5. Representações esquemáticas em que a falta de proporcionalidade relativa entre partes da ilustração compromete a leitura adequada do fenômeno.

Algumas representações esquemáticas criam modelos que tentam representar fenômenos naturais. Nesse sentido, é esperado que o leitor faça relação direta entre a representação esquemática e o fenômeno concreto, associando inclusive, as proporções representadas na figura com as proporções reais.

7.3.1.6. Representações esquemáticas em que a falta de escala pode gerar problemas de ordem conceitual.

As análises revelaram fenômenos apresentados através de representações esquemáticas, cuja compreensão pode ser dificultada por falta da incorporação de escala ou cotas numéricas nas figuras. A Figura 46 apresenta a representação esquemática das camadas que formam a estrutura interna da Terra com o objetivo de discutir o comportamento das ondas sísmicas ao atravessar de uma região para outra. Observe que na ilustração existem cotas, porém sem valores numéricos. Esse fato compromete a compreensão do que se quer discutir, uma vez que as discontinuidades sísmicas são bem determinadas a partir das suas respectivas faixas de profundidade.

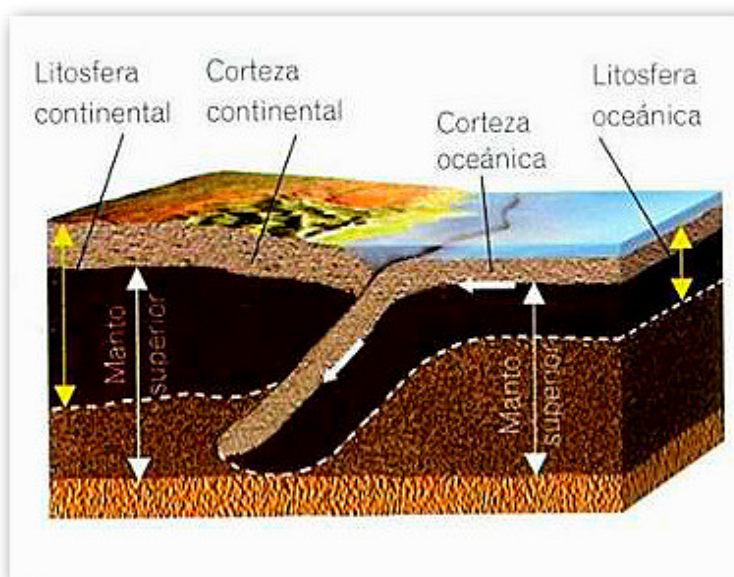


Figura 46. Representação em que a falta de escala compromete a compreensão do fenômeno estudado

Fonte: Livro 2 – p.176

7.3.1.7. Representações esquemáticas em que a falta de cuidado com a proporcionalidade relativa entre partes da figura pode criar problemas de ordem conceitual

Encontramos representações esquemáticas não levam em consideração o tamanho relativo entre as partes envolvidas no fenômeno em questão. A figura 47 representa o processo de formação de Arco de Ilhas a partir de um ponto quente no oceano. Podemos notar a direita da figura valores em escala que representam a profundidade. Se tomarmos como referência essa escala, as elevações montanhosas a esquerda na figura teriam cerca de 100 km de altura. Esse descuido induz os alunos a formação de conceitos equivocados sobre a estrutura interna da Terra, uma vez que esse conhecimento é transmitido em grande parte por intermédio das representações esquemáticas.

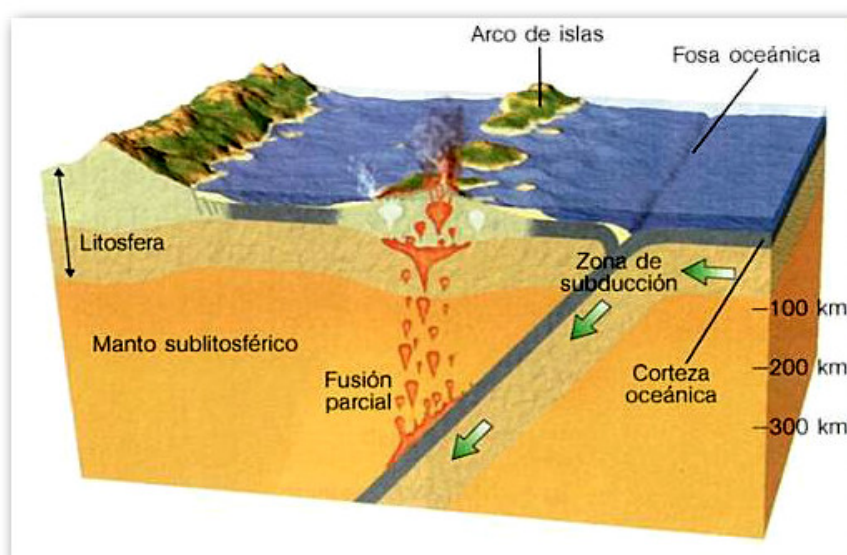


Figura 47. Representações esquemáticas em que a falta de proporcionalidade entre as partes da figura pode induzir a formação de conceitos equivocados

Fonte: Livro 40 – p.279

7.3.2. Representações esquemática em que a falta de indicação dos movimentos relativos compromete sua leitura adequada

Um fator limitante das representações esquemáticas é a incapacidade de representar características físicas e/ou dinâmicas de determinada paisagem, evento ou fenômeno. Assim, movimentos relativos, orientações espaciais, inclinações, rotações e partes destacadas de certas representações carecem da adição de ferramentas, tais como setas, caixas de textos, círculos, referencias de localização e qualquer outro recurso que possibilite a compreensão daquilo que de fato se queira representar.

7.3.2.1. Representações esquemáticas em que falta a adição de algum elemento que ajude na sua compreensão adequada.

Algumas representações esquemáticas não atingem seus objetivos didáticos por falta da indicação de movimentos relativos entre partes representadas na figura. Nesse sentido, as análises apontaram representações que carecem dessa indicação.

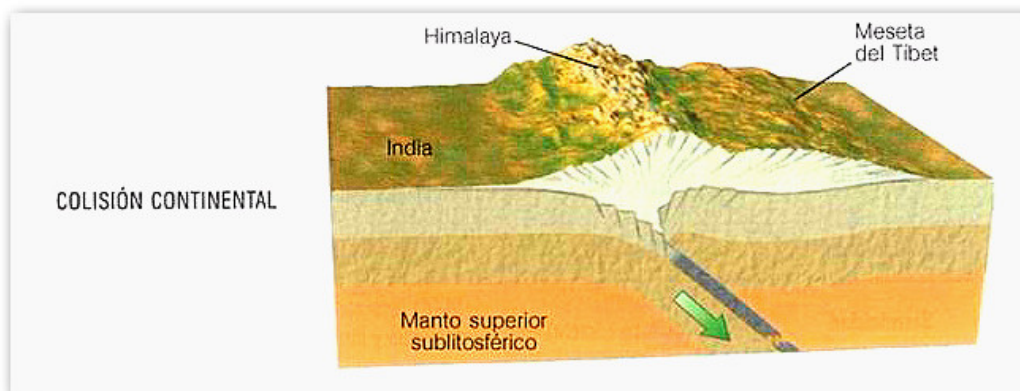


Figura 48. Representação em que não são indicados certos tipos de movimentos relativos, os quais são fundamentais para a compreensão do tema em discussão.

Fonte: Livro 40 – p. 279

A Figura 48, representa uma colisão entre placas tectônicas e a formação de uma cordilheira. Observe que nenhum dos movimentos de aproximação entre placas ou os movimentos isostáticos são apresentados na representação. Portanto, esse tipo de ilustração subentende um leitor que já conhece o assunto apresentado e por isso é capaz por conta própria prever todos esses movimentos citados.

7.3.2.2. Representações esquemáticas em que a falta de orientação espacial compromete sua leitura adequada.

Certas imagens não apresentam referências de orientação espacial, o que acaba comprometendo a compreensão plena de certos eventos e fenômenos representados.

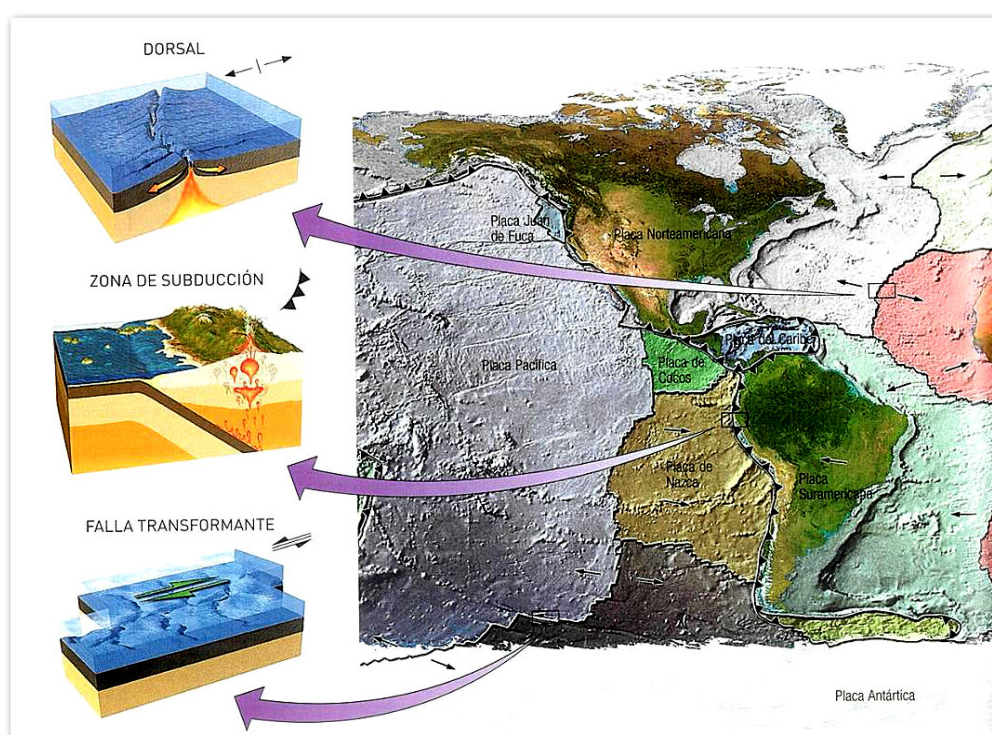


Figura 49. Representação em que a falta de orientação espacial (Norte-Sul) dificulta a compreensão dos fenômenos envolvidos no tema em discussão

Observe que na Figura 49 a introdução da orientação espacial (Norte-Sul) auxiliaria a leitura e compreensão dos movimentos relativos que ocorrem nos limites entre as placas tectônicas. Por outro lado, como seria possível identificar essas direções sem ter a orientação disponibilizada na figura? Mesmo um leitor treinado e acostumado a ler mapas teria dificuldades para executar tal ação. Utilizar um mapa e a partir dele destacar os movimentos relativos entre placas parece ser uma boa ideia, porém essa ação é prejudicada pela falta de orientação espacial.

7.3.2.3. Representações esquemáticas que carecem de caixa de texto e/ou legenda que ajude a sua compreensão

Certas representações esquemáticas carecem da complementação de uma pequena caixa de texto que seja capaz de destacar pontos ou eventos importantes associados a ilustração em questão. Figura 50 ilustra a formação de uma caldeira em um vulcão. Nesse caso seria importante complementar as imagens sequenciais com uma pequena caixa de texto que ajudasse o leitor a compreender cada etapa da formação da caldeira. Da maneira que a representação é disponibilizada faz-se necessário um leitor com grande capacidade interpretativa, capaz de descrever por conta própria cada evento representado na sequência de imagens.



Figura 50. Representação esquemática que carece da associação de caixas de textos que auxiliam a interpretação dos eventos apresentados

Fonte: Livro 42 – p.152

7.3.3. Representações esquemáticas que geram equívocos conceituais

Algumas representações esquemáticas possuem erros conceituais desde a sua elaboração. Ao analisar essas imagens, automaticamente o leitor acaba formulando conceitos equivocados sobre o fenômeno em discussão. A Figura 51 representa as linhas do campo magnético terrestre em duas situações distintas. Do lado direito da imagem, o campo magnético sem anomalias e do lado esquerdo o campo com anomalias. Existem erros conceituais nessa representação. As linhas de campo apresentadas à direita da figura são na verdade linhas representativas de um campo uniforme, formado por placas paralelas colocadas muito próximas. No caso do campo magnético da Terra a associação mais próxima seria assumi-la como sendo esfera eletrizada em sua superfície. Por outro lado, as anomalias magnéticas não poderiam ser representadas por essas linhas distorcidas. As anomalias se manifestam pela mudança de direção das linhas do campo magnéticos e também pela variação na intensidade do campo magnético na superfície da Terra. Esse tipo de representação equivocada leva o leitor a formulação de conceitos distantes daqueles aceitos pela comunidade científica.

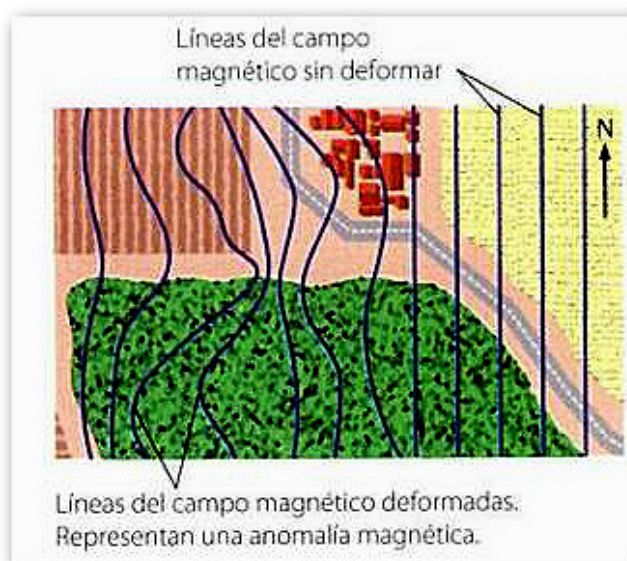


Figura 51. Representação esquemática com erros conceituais que podem afastar o leitor da interpretação correta de determinado fenômeno

Fonte: Livro 3 – p.274

7.3.4. Representações esquemáticas com deficiências técnicas

Algumas vezes a dificuldade de compreensão de determinado fenômeno pode ocorrer devido a deficiências técnicas apresentadas pela ilustração. Dessa forma, não estamos nos referindo a equívocos conceituais gerados na elaboração da ilustração e sim de representações cuja estrutura é deficiente do ponto de vista técnico e estético, dificultando assim, a compreensão correta dos fenômenos em estudo.

7.3.4.1. Representações esquemáticas cuja baixa qualidade técnica compromete a percepção de certa realidade

Identificamos algumas representações esquemáticas com baixa qualidade técnica. Nesse caso, as ilustrações são pobres do ponto de vista estético e apresentam traçados deficientes, o que compromete a interpretação da imagem proposta. A figura 52 apresenta um exemplo do que nos referimos. A ilustração almeja representar o processo metamórfico, porém a pobreza estética dificulta a percepção daquilo que se pretende demonstrar. Esse tipo de ilustração para ser interpretada a contento demanda um leitor conhecedor do processo em discussão. Um leitor leigo certamente teria dificuldades para interpretar da maneira esperada a representação esquemática proposta.



Figura 52. Representação em que as deficiências estéticas e falta de perspectiva tridimensional dificultam a percepção do evento em discussão

Fonte: Livro 4 – p.99

7.3.4.2. Representações em que a falta de perspectiva tridimensional compromete sua leitura adequada

Certas representações esquemáticas carecem de uma perspectiva tridimensional que facilite a associação do esquema apresentado com o fenômeno real. Essa deficiência é, em alguns casos, gerada por limitações técnicas do ilustrador que elaborou a imagem. A Figura 52, apresentada anteriormente é um exemplo de ilustração em que a falta de perspectiva tridimensional compromete a percepção do fenômeno em discussão, a qual demanda um leitor com alta capacidade abstrativa e associativa.

7.3.5. Representações esquemáticas em que o excesso de informações disponibilizadas dificulta sua compreensão.

Existem representações esquemáticas que trazem um número excessivo de informações. Isso pode confundir o aluno e dificultar a leitura e interpretação do esquema estudado, uma vez que ilustrações dessa natureza já trazem em si um alto grau de iconicidade. A Figura 53 apresenta um esquema representativo da dinâmica da geosfera. Note que o excesso de informações e o alto grau icônico do esquema dificultam a leitura dos processos em discussão. Esse tipo de representação esquemática exige um leitor atento, capaz de conectar e relacionar várias informações.

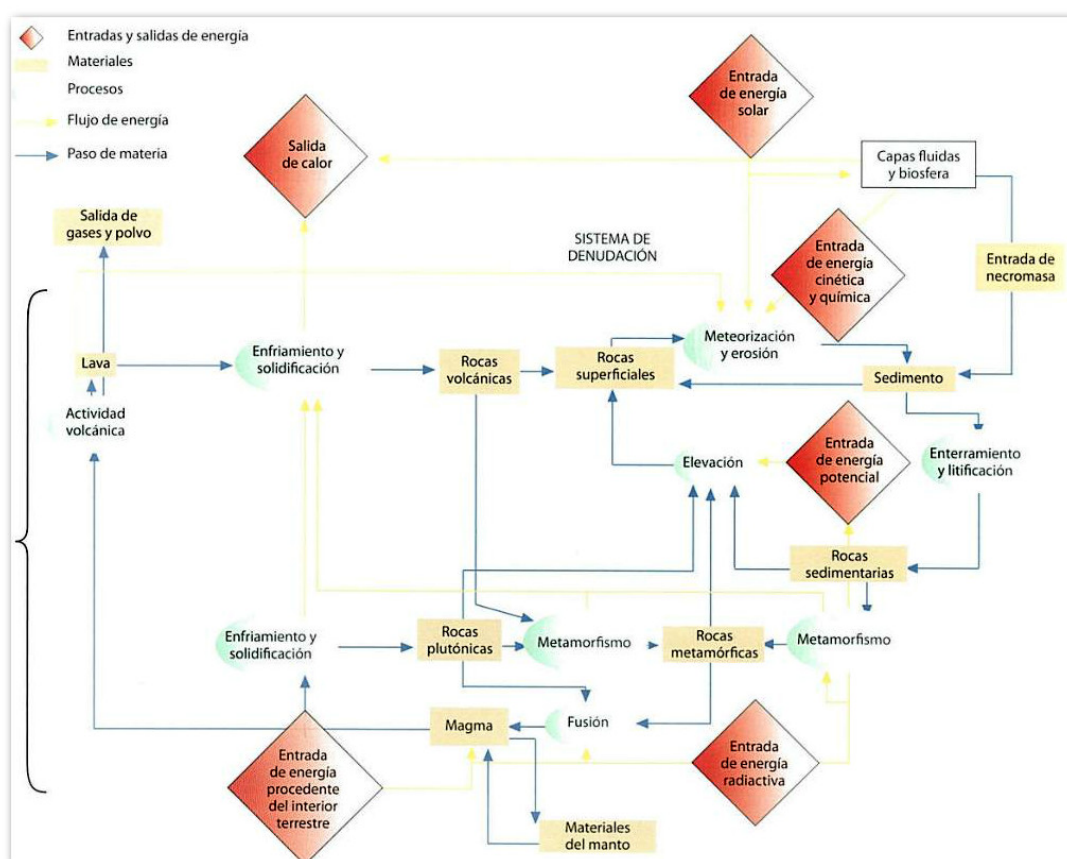


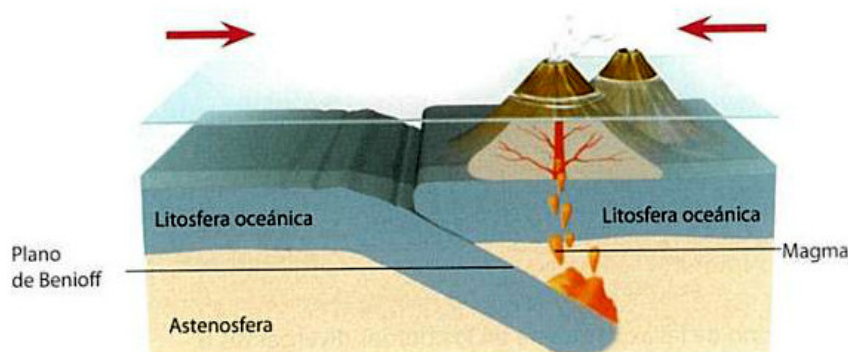
Figura 53. Representação esquemática cujo excesso de informações dificulta a compreensão do processo em discussão.

Fonte: Livro 44(3) – p.142

7.3.5. Representações esquemática que sozinhas são incapazes de gerar compreensão adequada de determinado fenômeno (falta a associação de outro tipo de ilustração).

Observamos representações que mesmo bem elaboradas não dão conta de explicar, sozinhas, determinados fenômenos. Para tanto, parece necessário a utilização de alguma outra forma de representação gráfica complementar. A figura 54 apresenta o processo de formação de um arco de ilhas a partir do processo de subducção. O rodapé da representação esquemática cita o Japão, as Filipinas e a Indonésio como sendo exemplos de arcos de ilhas formadas a partir de zonas de subducção. Assim, a ilustração utilizada não dá conta de representar os arcos de ilhas citados, o que poderia ser realizado a parti de uma foto de satélite.

• **Zona de subducción de tipo arco de islas.** En las zonas de contacto entre dos placas con litosfera oceánica, una de ellas subduce bajo la otra y se genera una zona de subducción denominada de arco de islas. En estas zonas, el principal proceso que se da es el intenso vulcanismo, que origina islas volcánicas alineadas sobre la zona de contacto entre las placas.



Algunos arcos de islas característicos son Japón, Filipinas o Indonesia, la zona con más densidad de volcanes del mundo.

Figura 54. Representação esquemática que necessita de uma fotografia ou qualquer outro tipo de representação para ajudar na compreensão do que foi dito no texto verbal

Fonte: Livro 05 – p.36

BLOCO III – MAPAS

Os mapas constituem uma forma de linguagem gráfica muito útil para a representação de fenômenos e eventos geocientíficos. Porém, a falta de cuidado com as diferentes variáveis envolvidas na sua construção pode gerar sérias dificuldades de leitura e consequentemente obstáculos para a compreensão dos dados por eles disponibilizados. As análises identificaram nove situações, algumas com subtópicos, que poderiam ser fontes de dificuldades à leitura e interpretação dos mapas.

7.4. Mapas com problemas na utilização legendas

As legendas são fundamentais para a compreensão dos símbolos e cores utilizadas em um mapa. A falta de legenda ou existência de uma legenda mal formulada comprometem de maneira sensível a leitura de um mapa.

7.4.1. Mapas em que a falta de informações na legenda compromete sua leitura adequada

Alguns mapas apresentam regiões destacadas por cores distintas, utilizam símbolos icônicos e/ou números, sem que haja uma legenda que explique o que essas ações representam. A figura 55 é a imagem de um mapa que indica os limites entre as principais placas tectônicas. Nessa representação existem pequenas setas vermelhas que indicam o movimento relativo entre essas placas e alguns “quadrinhos” de cores variadas que representa os tipos de limites entre as placas (convergente, divergente e transformantes). Como não existe uma legenda associada ao mapa, a ilustração demanda um leitor que possua conhecimento não apenas da Dinâmica das placas tectônicas, mas também dos símbolos utilizados para representar as características citadas.

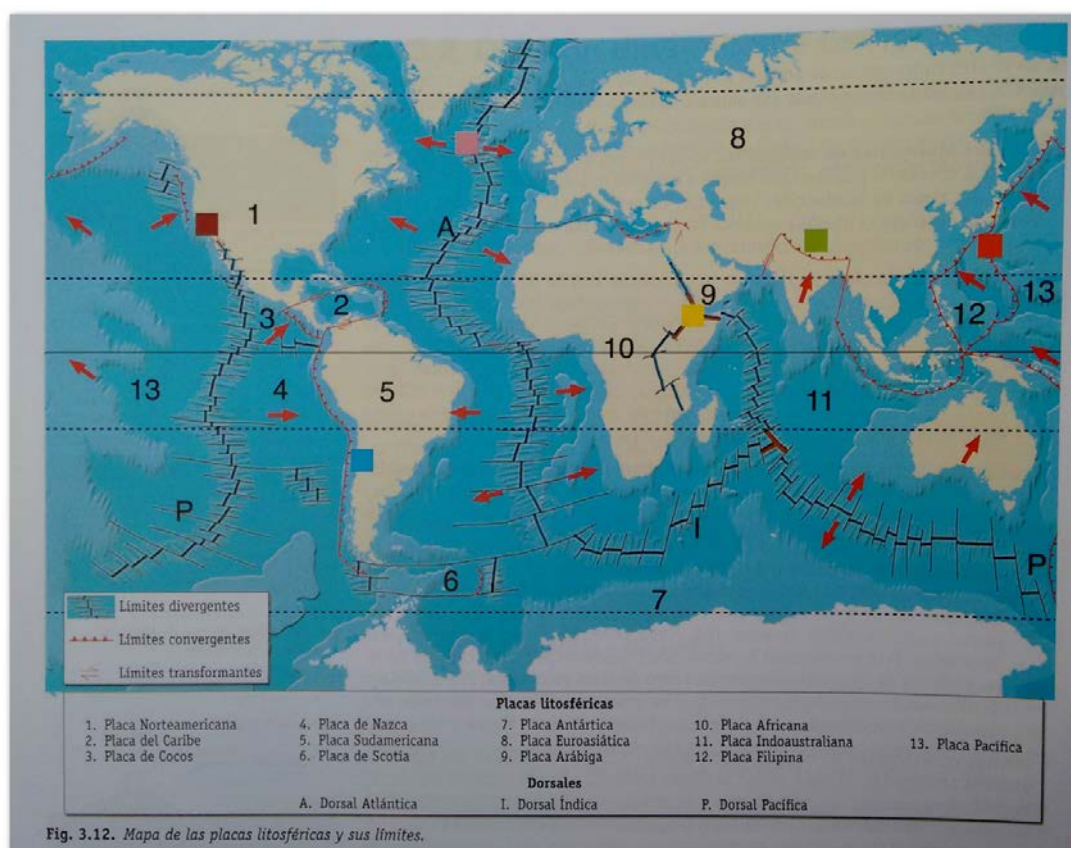


Figura 55. Mapa que apresenta símbolos icônicos sem correspondência na legenda.

Fonte: Livro 44(1) – p.52

7.4.2. Mapas em a falta de legenda impossibilita sua leitura adequada

Certas imprecisões na leitura de mapas ocorrem pela falta de uma legenda que identifique símbolos destacados da ilustração. A figura 56, apresenta dois mapas que representam a mobilidade dos continentes a partir da *Pangeia* no Paleozóico (fig.a) e 20 milhões de anos depois (fig.b). Observe que existem setas na figura b, que representam o sentido dos deslocamentos das massas continentais, porém sem que haja uma legenda que explique o seu significado. Assim, sua leitura demanda conhecimento prévio do assunto, bem como familiaridade com a aplicação de símbolos que representam movimento.

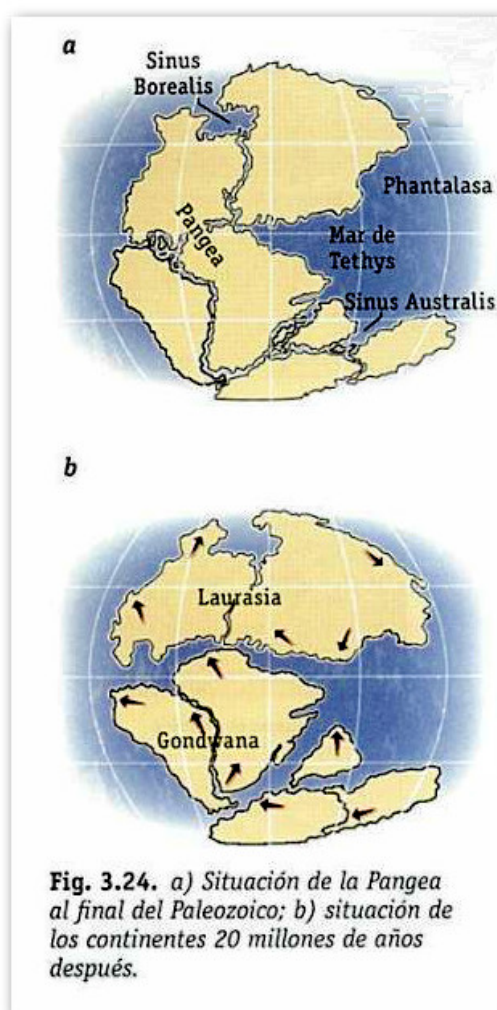


Figura 56. Mapa que apresenta símbolo icônico sem que haja legenda

Fonte: Livro 44 (1) – p.58

7.4.3. Mapas cuja combinação inadequada de cores compromete a leitura de sua legenda.

Existem mapas que apresentam regiões distintas destacadas por cores variadas. Cada cor escolhida representa determinado fenômeno ou evento. Porém, em alguns casos as cores utilizadas têm tonalidades muito próximas, o que acaba comprometendo a leitura e compreensão daquilo que se intenciona. Na Figura 57, observamos um mapa que representa o risco de sismos na península Ibérica, sendo que a intensidade dos sismos ocorridos nessa região do planeta é destacada por cores

variadas. Quando o leitor analisa a *tabela 6.5* destacada ao lado da figura, nota que as cores para as intensidades VI e VII são praticamente idênticas, além de não apresentarem a exata correspondência com as cores do mapa. Esse tipo de situação inviabiliza a leitura desejada para o mapa.

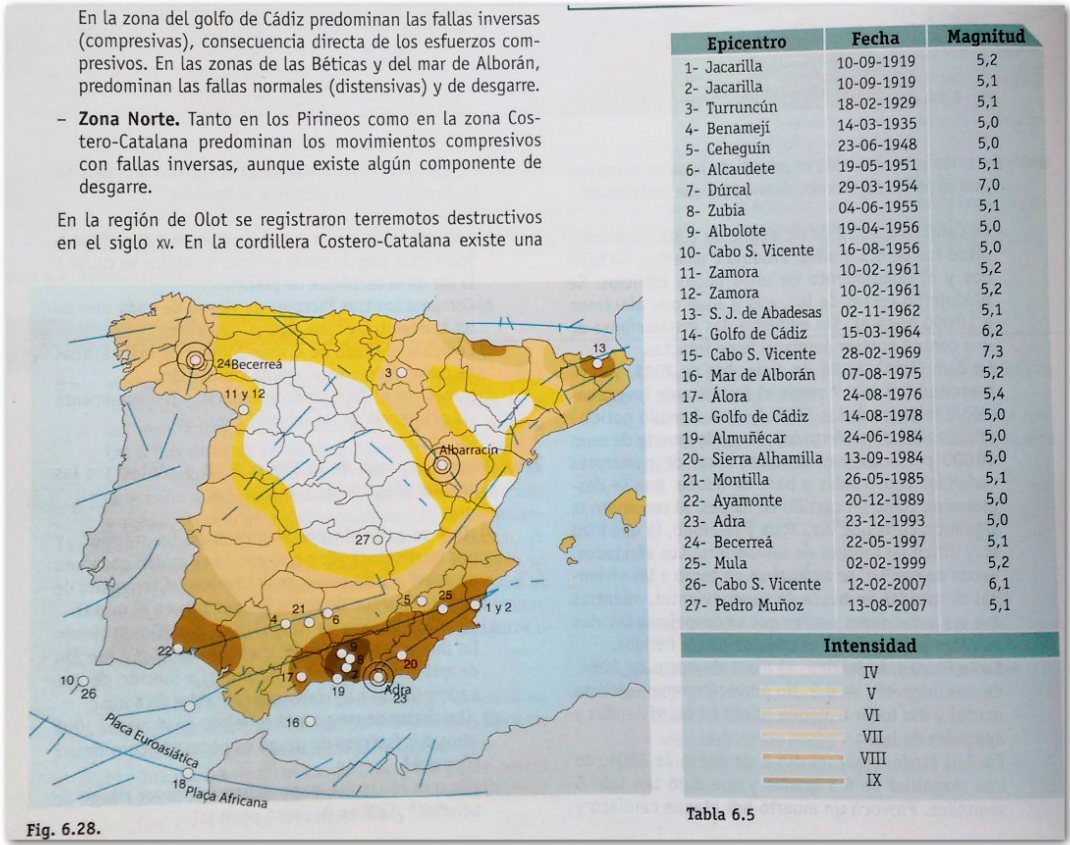


Figura 57. Mapa em que as cores que representam determinado evento têm sua leitura comprometida pela proximidade entre as tonalidades utilizadas

Fonte: Livro 44(3) – p. 162

7.4.4. Mapas cujas informações incoerentes de sua legenda comprometem sua leitura

Alguns mapas apresentam legendas com informações incoerentes. Por exemplo, a Figura 58 apresenta um mapa com setas destacadas em vermelho. Na legenda encontramos para a representação de setas que se aproximam a descrição: “área de choque de placas” e para as setas que se afastam a indicação: “área de afastamento de placas”. Na realidade, a primeira indicação

seria mais precisa se identificasse as setas convergentes como sendo áreas em que as placas representadas tendem a movimentos de aproximação, uma vez que da maneira que ela foi escrita leva a interpretação de que nessas áreas as placas estão em choque constante. Esse tipo de situação induz o leitor a formação de conceitos equivocados.



Figura 58. Mapa cuja legenda apresenta informações incoerentes, as quais podem induzir a equívocos conceituais.

Fonte: Livro 43 (vol. 1) – p.102

7.4.5. Mapas em que a substituição de legenda por rodapés descritivos pode gerar leitura inadequada.

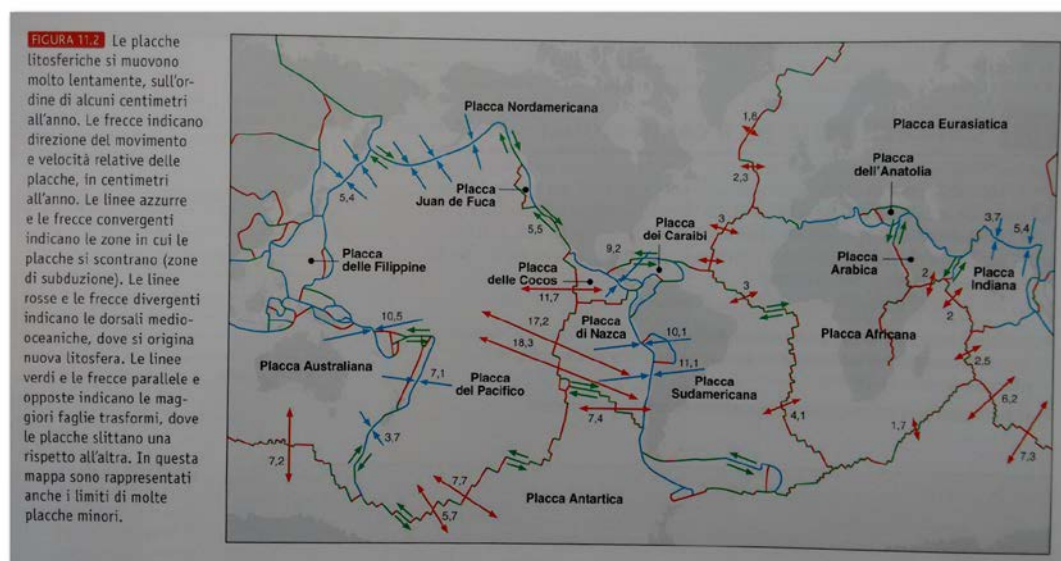


Figura 59. Mapa em que a legenda é substituída por um rodapé estritamente descritivo.

Fonte: Livro 21 – p.B/28

Certos mapas cheios de símbolos icônicos não possuem legendas, as quais são substituídas por rodapés estritamente descritivos (figura 59). Nesse caso, não ocorre a reprodução dos símbolos utilizados no mapa com sua respectivas explicações e sim a descrição verbal de seus significados. Esse procedimento, além de fugir do convencional pode gerar dificuldades de leitura para um leitor daltônico, por exemplo.

7.4.6. Mapas em que a falta de escala compromete sua leitura adequada

Existem mapas em que a falta de escala associada compromete a leitura daquilo que se pretende destacar.



Figura 60. Mapa em que a falta de escala compromete sua interpretação.

Fonte: Livro 6 – p.71

A Figura 60, destaca a falha de “Santo André” na Califórnia através de um mapa da região onde ela está localizada. A presença de uma escala no mapa, auxiliaria o leitor a ter a exata noção da extensão territorial dessa falha. Assim, a falta da referida ferramenta compromete a leitura e interpretação do fenômeno em destaque.

7.4.7. Mapas em que a falta de coordenadas geográficas compromete sua leitura

A falta de coordenadas geográficas (longitude/latitude) são prejudiciais em alguns casos em que se utiliza mapas como forma de representação. Podemos notar na Figura 61 que a utilização das coordenadas geográficas poderia facilitar a localização das placas destacadas com linhas vermelhas, uma vez que essas linhas se confundem facilmente com as linhas que contornam os continentes.

Esse exemplo demonstra com a utilização das coordenadas geográficas podem ser essenciais para a compreensão e interpretações de mapas.

Figura 61. Mapa em que a falta de coordenadas geográficas comprometem a leitura de um fenômeno em destaque

Fonte: Livro 41 – p.65

7.4.8. Mapas em que a falta de orientação geográfica compromete sua leitura.

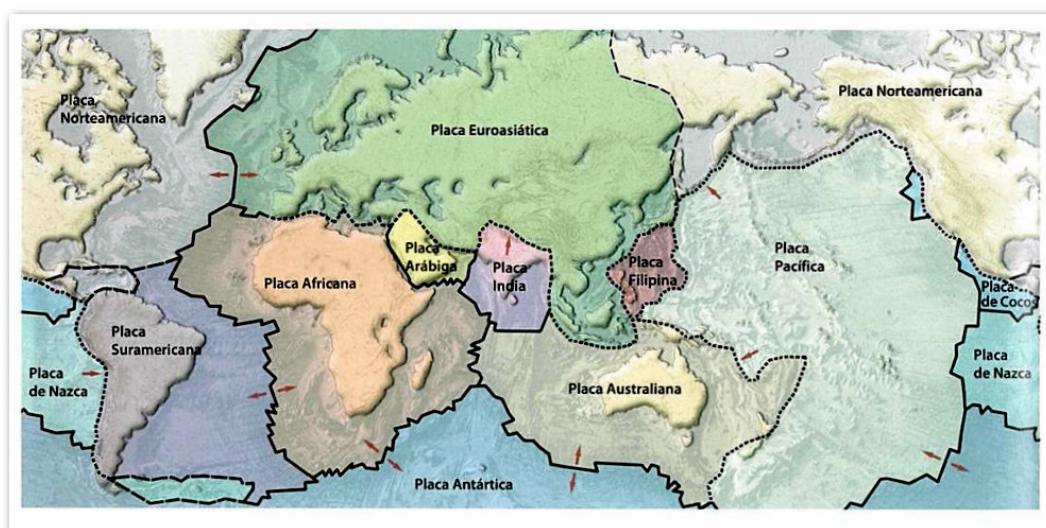


Figura 62. Mapa em que a falta de orientação geográfica compromete a leitura adequada de determinado fenômeno.

Fonte: Livro 3(3) – p.160

Para alguns mapas é a falta de orientação geográfica (pontos cardeais) que comprometem a leitura adequada da representação gráfica. Com acontece em grande parte dos mapas que apresentam a litosfera terrestre dividida em placas Tectônicas, a Figura 62 se utiliza de pequenas setas desenhadas em vermelho, as quais, como já destacado anteriormente, representam o movimento relativo entre as placas. Nesse caso, em que não existe se quer uma legenda que explique o significado das setas, a presença de uma orientação geográfica poderia ajudar o leitor a identificar o sentido e a direção espacial dos movimentos entre as placas em destaque. Da forma como o mapa é proposto a leitura e interpretação do que se pretende fica sensivelmente comprometida.

7.4.9. Mapas em que a utilização imprecisa de símbolos icônicos compromete sua leitura.

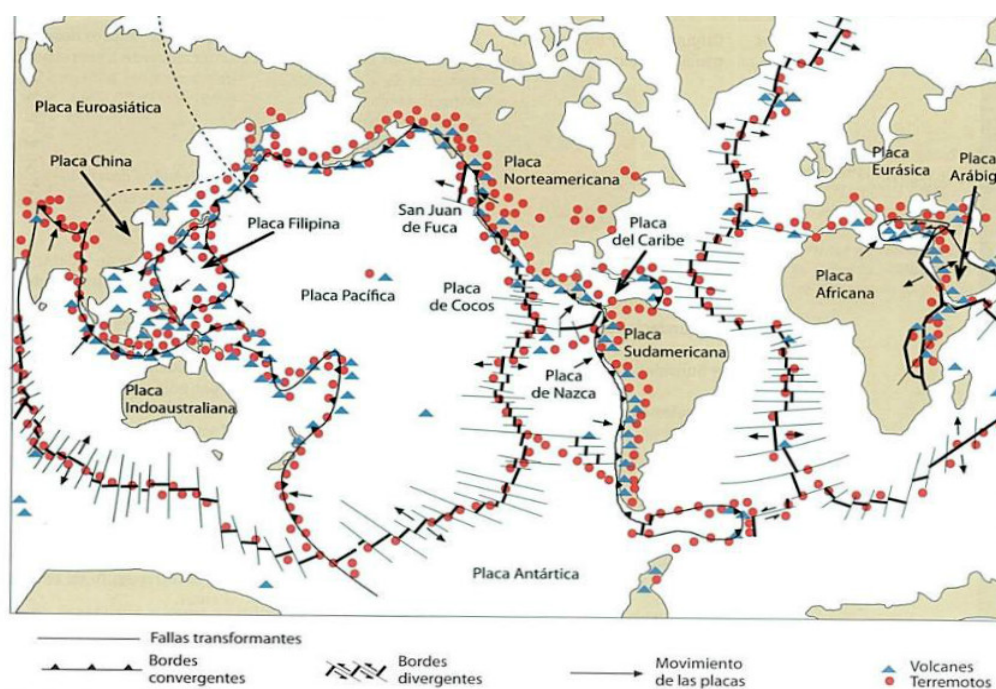
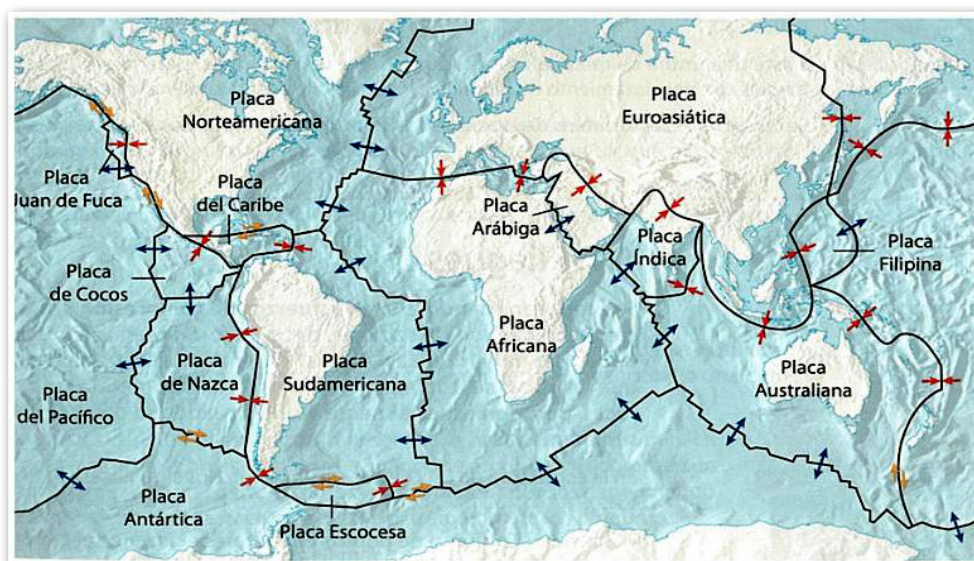


Fig. 6.4. Las placas litosféricas y sus principales manifestaciones.

(a) Fonte: Livro 44(3) – p.140



(b) Fonte: Livro 7 – p.107

Figura 63. (a) e (b). Mapas cujos símbolos icônicos apresentam variações (tamanho e cores) sem que haja qualquer referência a respeito em suas legendas.

A figura 63(a) e 63(b), são mais dois exemplos de mapas que se utilizam de setas para simbolizar o movimento entre as placas litosféricas. Porém, essas setas possuem tamanhos variados (fig.63a) e cores diferentes (fig.63b), sem haja nos textos e nas legendas das ilustrações qualquer justificativa para essas ações.

Do ponto de vista Físico, se as setas da figura 63(a) estão representando deslocamentos vetoriais, os seus comprimentos deveriam estar diretamente associados aos módulos (valores) desses deslocamentos. Porém, como não encontramos nas textualizações comentários que corroborem com essa concepção, não podemos assegurar que essa seja a leitura adequada, além do fato de que essa possível interpretação exige um leitor que tenha conhecimento dos conceitos relativos a representações de grandezas vetoriais. No caso da figura 63 fica ainda mais complicado fazer qualquer tipo de interpretação para a diferença nas cores utilizadas nas setas.

7.4.10. Mapas cuja natureza bidimensional compromete a leitura adequada de certa realidade que se pretende demonstrar

Existem situações, como as representadas na figura 64, em que a legenda se remete a situações dinâmicas “representadas” no mapa, tais como deslocamentos, zonas de subducção, falhas normais e afloramentos. Porém, uma representação plana, como é o caso de um mapa, não possibilita a observação desses fenômenos. Para casos como esses, falta a associação de outras formas de representações tridimensionais que sejam capazes de ilustrar os fenômenos indicados no mapa.

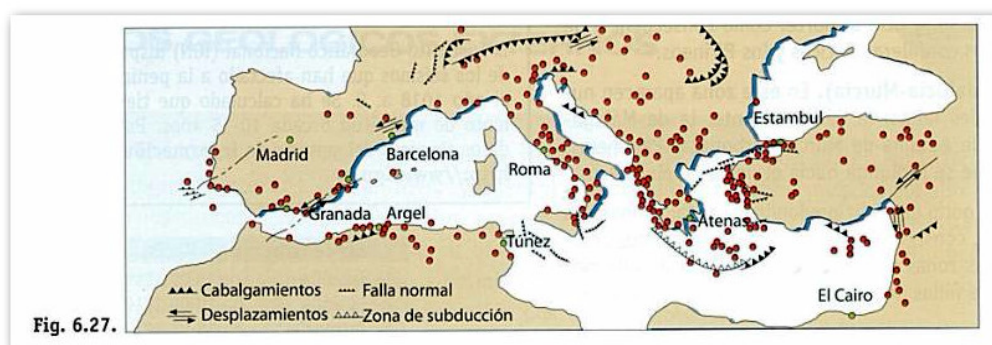


Figura 64. Gráfico, cuja legenda se refere a fenômenos tridimensionais que não podem ser observados a partir de uma representação plana

Fonte: Livro 44(3) – p.161

7.4.11. Ações que dificultam a leitura dos dados representados no mapa

A leitura de um mapa pode ser dificultada por uma série de fatores, tais como: falta de um título que direcione a leitura que será realizada; a falta de um rodapé que esclareça de forma sucinta e clara alguns aspectos do mapa; a disponibilização uma quantidade excessiva de informações por mapa; legenda posicionada de forma inadequada e falta de organização em mapas que representam eventos temporais.

7.4.11.1. Mapas em que há falta de título e/ou rodapé

As presenças de um título para o mapa e um rodapé explicativo direcionam as expectativas do leitor, facilitando até certo ponto a leitura das informações representadas nessa forma de linguagem. Porém, observamos gráficos que não continham esses facilitadores.

7.4.11.2. Mapas com excesso de informações

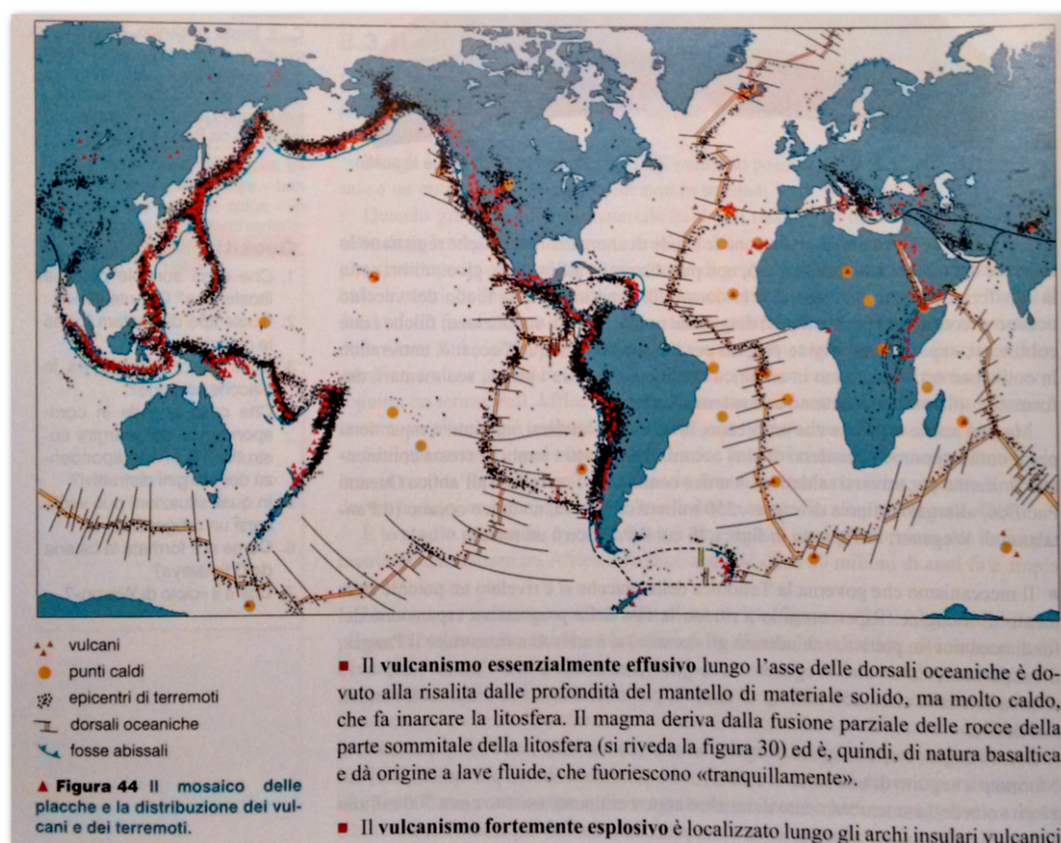


Figura 65. Mapa em que o excesso de informações compromete a sua leitura.

Fonte: Livro 17 – p.186

O excesso de informações disponibilizadas em um único mapa pode ser apontado com um dos fatores que dificultam a sua leitura e interpretação. A Figura 65 apresenta um mapa que fornece um mosaico com áreas da Terra onde existem vulcões, pontos quentes, epicentros de terremotos, dorsais oceânicas e fossas abissais. Observe que a quantidade de informações que se pretende

representar faz com que os símbolos icônicos se sobreponham, inviabilizando a leitura pretendida.

7.4.11.3. Mapas com legendas posicionadas de forma inadequada

Normalmente as legendas são posicionadas dentro de retângulos ou algo semelhante, de tal forma que suas informações ficam separadas de outros dados relativos ao mapa em questão. Porém, em alguns casos, não se toma tal cuidado, e assim, o leitor não tem claro se algumas informações pertencem a legenda ou ao mapa em si. A figura 64 discutida anteriormente serve de exemplo para a presente discussão. Observe que a legenda é posicionada dentro do mapa de tal forma que há a mesma forma de representação para as caixas de textos que destacam algumas cidades as informações da legenda do mapa.

7.4.11.4. Mapas em que falta a adição de um elemento que direcione o leitor para determinado detalhe que se queira destacar

Existem situações em que o olhar do leitor deve ser direcionado para um detalhe específico do mapa em análise. A falta de uma “lupa” círculo, setas, entre outras ferramentas de que possam indicar com precisão determinado detalhe, acabam dificultando a leitura pretendida para o mapa. O mapa representado na figura 66 é uma imagem de satélite em que se pretende destacar a o Japão e as Filipinas como sendo arcos de ilhas, ou seja, arquipélagos produzidos por subducção. A utilização de uma ferramenta de destaque como círculo ou lupa poderia facilitar a leitura da imagem e conseqüentemente a localização das referidas ilhas para um leitor leigo e talvez não habituado a observar mapas geográficos.



Figura 66. Mapa em que a localização de determinada área seria facilitada pela utilização de uma ferramenta de destaque (setas, círculos, lupas...).

Fonte: Livro 2 – p.202

7.4.11.5. Mapa cuja leitura fica comprometida pela baixa resolução e/ou tamanho muito pequeno

Existem imagens relativas a mapas retiradas de páginas da web, cujo tamanho e resolução não possibilitam sua leitura. A figura 67 é a imagem de um mapa retirada de uma página do governo da Espanha na Web que apresenta regiões com riscos de sismos na península Ibérica. A qualidade ruim de resolução da imagem inviabiliza a leitura de sua legenda e consequentemente a interpretação do gráfico. Dessa maneira o mapa cumpre apenas um papel ilustrativo.

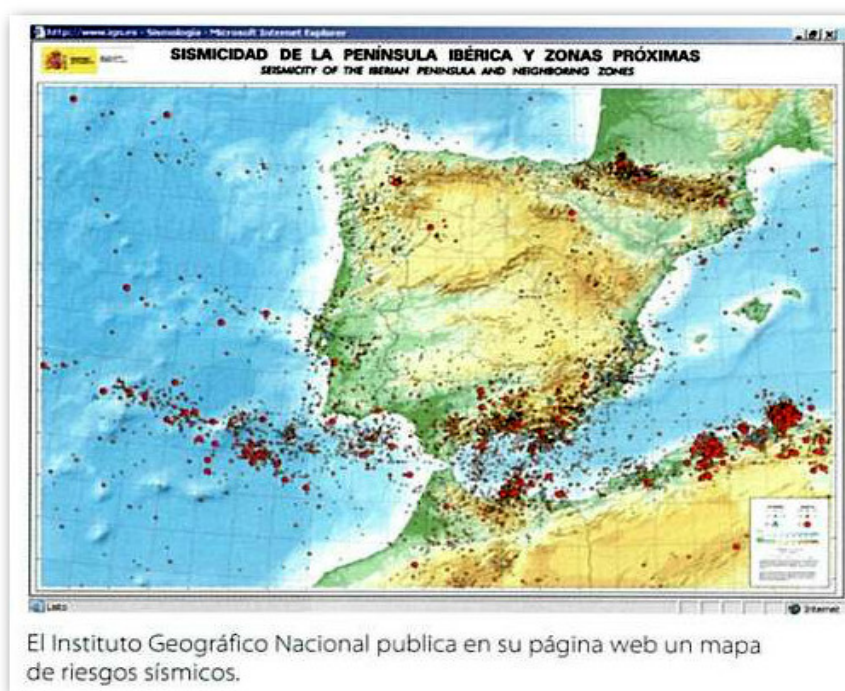


Figura 67. Mapa retirado de página da Web. A baixa qualidade da imagem não permite a leitura de sua legenda e consequentemente sua interpretação adequada.

Fonte: Livro 3(1) – p.299

6.3.9. Mapas de eventos sequenciais que falta a adição de uma ferramenta que os organize.

Existem eventos cuja evolução se deu dentro de certo intervalo de tempo. A sua representação demanda cuidados específicos que ajudem o leitor a compreender o desenrolar dos principais fatos relacionados a ele. Porém, alguns problemas relacionados a esse tipo de representação foram detectados nas análises realizadas.

Figura 68. Mapa que representa imagens de eventos sequenciais, cuja leitura poderia ter sido facilitada pela introdução de setas que apontassem a direção do movimento das imagens.

Fonte: Livro 3(1) – p.298

Em alguns casos a representação de eventos sequencias, representados por meio de mapas, fica comprometida devido a falta de organização das imagens ou pela falta de ícones ou mesmo orientações textuais que ajudem a organizar a sequência das imagens. A figura 68 representa a formação da cordilheira do Imalaia a partir da colisão do antigo continente Indiano com a Ásia. Mesmo datando cada fase do deslocamento, falta a utilização de uma ferramenta simples, como uma seta, por exemplo, que demonstre com clareza o sentido do movimento realizado pela Índia. Precisamos lembrar que leitor das imagens são alunos que em muitos casos não têm o menos traquejo com leituras de mapas.

BLOCO IV – GRÁFICOS

Os gráficos constituem uma forma de representação muito utilizada em textos de natureza científica. Sua leitura exige certas habilidades, as quais devem exercitadas e aprendidas principalmente em situações escolares. A construção dessa forma de representação também exige uma série de cuidados e procedimentos, os quais devem entre outras coisas respeitar certas convenções científicas.

Durante as análises dessa forma de representação foram identificadas características que podem dificultar a leitura dos gráficos e características que podem induzir a erros conceituais. Tais características foram subdivididas em vários tópicos.

7.5. Características que podem dificultar a leitura do gráfico

Alguns problemas associados a construção dos gráficos, tais como falta de unidade de medida, falta de identificação da grandeza que está sendo representada, desorganização na disposição dos dados representados no gráfico, falta de título, falta de rodapé, imprecisão na utilização de caixas de texto, falta de legendas ou legendas com dados faltando são alguns dos problemas identificados e que podem dificultar a leitura dessa forma de linguagem bastante utilizada em textos didáticos de Geociências.

7.5.1. Falta de unidade de medida

Existem gráficos que apresentam em seus eixos ortogonais as grandezas que estão se relacionando em determinada situação, porém não são apresentadas as unidades de medida. Esse descuido leva a leitura débil da representação gráfica. A figura 69 é um gráfico que representa a variação de densidade em função da profundidade no interior da Terra. Observamos que a grandeza densidade apresentada no eixo vertical não tem sua unidade de medida especificada. Ainda que o texto traga as informações sobre tal unidade é fundamental que a representação gráfica tenha essa

informação de maneira clara e precisa, uma vez que uma das funções desse tipo de representação é fornecer a oportunidade de leitura direta e compacta das grandezas inter-relacionadas no gráfico. Assim, a falta de unidade de medida é um descuido que compromete a leitura adequada do gráfico proposto.

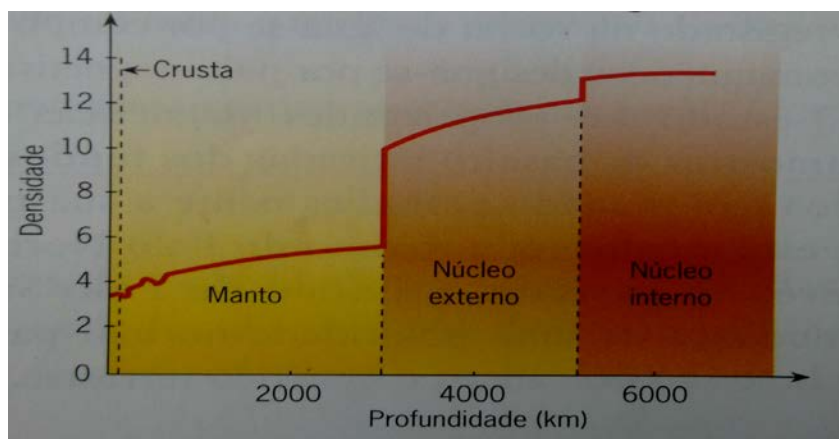


Figura 69. Gráfico, cuja leitura fica comprometida pela falta de unidade de medida de uma ou mais grandezas representadas nos eixos ortogonais.

Fonte: Livro 26 -p.117

7.5.2. Falta de indicação da variável que o eixo representa

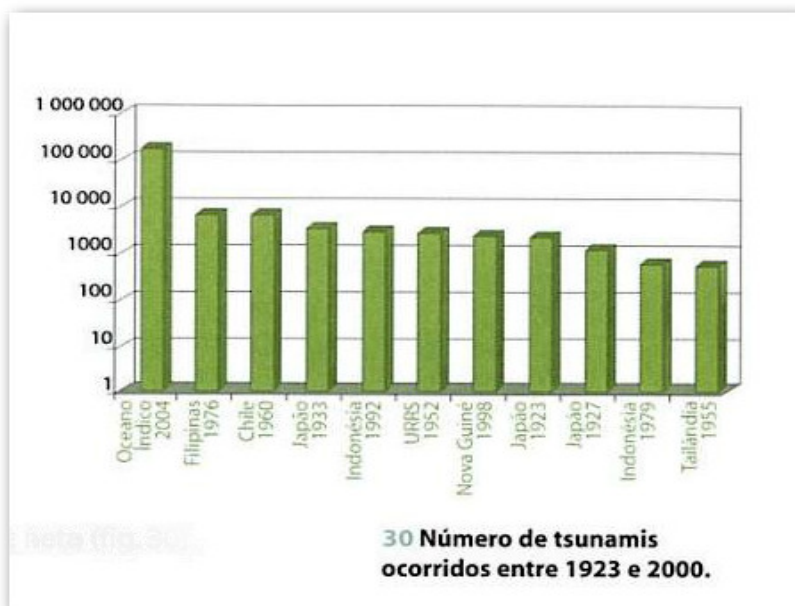


Figura 70. Gráfico em que as grandezas em discussão não são apresentadas nos eixos ortogonais

Fonte: Livro 39(1) – p.137

Certos gráficos utilizados para discussão de temas relacionados à Dinâmica Interna da Terra não apresentam em seus eixos ortogonais a informação das grandezas representadas. A figura 70 é um gráfico que intenciona apresentar o número de tsunamis ocorridos entre 1923 e 2000, porém não especifica nos eixos da representação as grandezas que se relacionam. Podemos observar que uma pequena nota de rodapé abaixo do gráfico deixa claro qual é a discussão pretendida, porém como discutido no item anterior as grandezas necessariamente devem estar explícitas nos eixos ortogonais.

7.5.3. Equívoco ao apresentar grandeza e unidade de medida

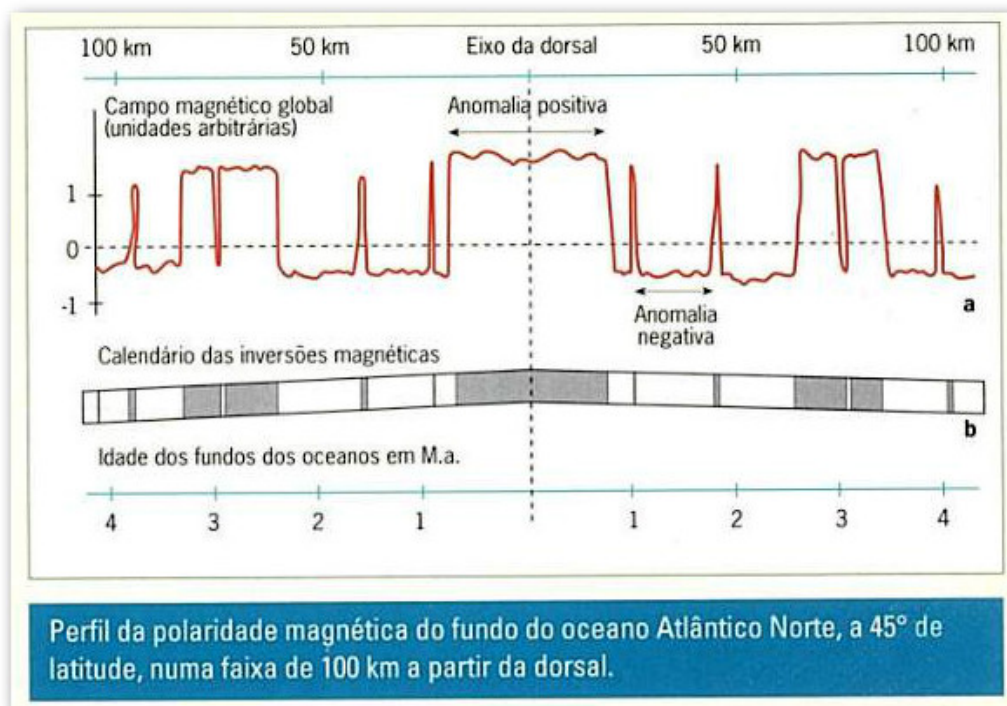


Figura 71. Gráfico que apresenta equívoco em relação à grandeza representada em um dos eixos ortogonais

Fonte: Livro 26 – p.119

A figura 71 apresenta um gráfico que discute as inversões de polaridade magnética da Terra, registradas no fundo oceânico, em uma faixa de 100 km a partir da dorsal. Existe um equívoco em relação à grandeza apresentada no eixo vertical. O gráfico aponta essa grandeza como sendo o “Campo Magnético em unidades arbitrárias”, quando na realidade o eixo representa a polaridade do campo magnético, sendo que o valor “1” representa polaridade igual a atual e “-1” representa polaridade oposta a atual. Esse tipo de equívoco demonstra falta de clareza do conceito discutido e pode induzir o leitor a interpretações equivocadas do fenômeno em discussão.

6.4.1.4. Rodapé fazendo o papel de legenda.

O rodapé de uma representação gráfica tem a função de explicar de forma geral e sintética os objetivos do gráfico em questão. Já a legenda associada a um gráfico é uma ferramenta fundamental para que as informações compactadas nele sejam compreendidas. Porém, identificamos gráficos, como o apresentado na figura 72 que não possuem legendas e utilizam o rodapé da imagem para tal função. Por se tratar de uma forma de representação cuja leitura é complexa, é indispensável à utilização de legendas explicativas além de um rodapé bem construído que ajude no direcionamento da leitura da representação gráfica. Assim, a fusão das duas ferramentas de informação em um único instrumento dificulta a interpretação dos dados dispostos no gráfico.

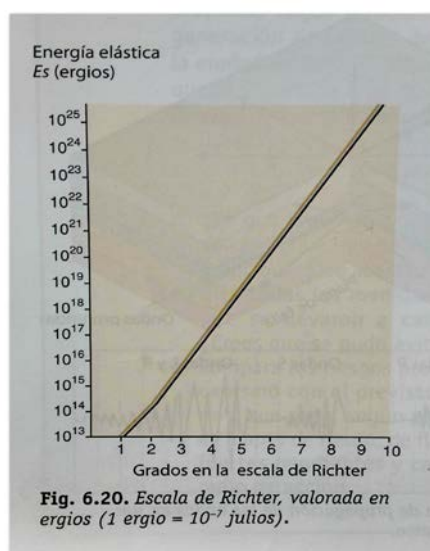


Figura 72. Gráfico em que o rodapé funciona como legenda.

Fonte: Livro 44(3) – p.156

7.5.4. Duas grandezas representadas no mesmo eixo

Como foi dito no item anterior, a leitura de uma representação gráfica constitui uma tarefa complexa. Portanto, as informações fornecidas por essa forma de linguagem devem ser claras, diretas e apresentadas de forma simples. Na contramão dessas ideias, encontramos gráficos, como o da figura 73 em que um mesmo eixo disponibiliza informações sobre duas grandezas: elevação de terras a partir da superfície do planeta e a profundidade dos oceanos a partir da superfície oceânica. Para as duas grandezas o gráfico apresenta o percentual da área do planeta ocupado por cada altitude e profundidade. A junção das duas grandezas no mesmo eixo do gráfico deixa mais complexa a sua leitura. A leitura desse mesmo gráfico ainda poderia ser facilitada se a imagem fosse girada em 90 graus.

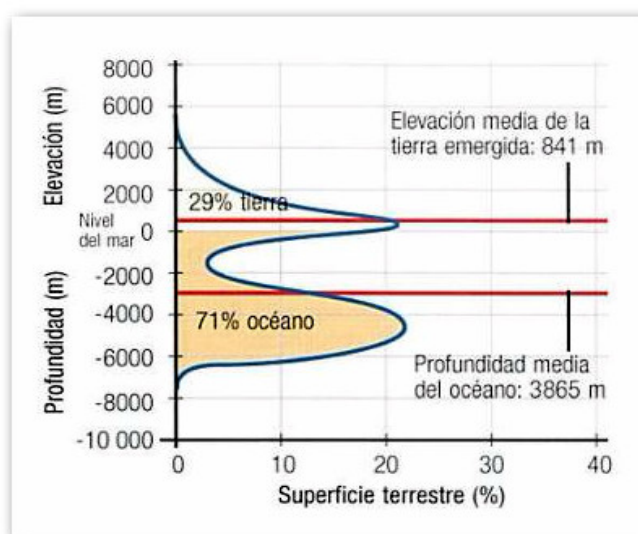


Figura 73. Gráficos que apresentam duas grandezas no mesmo eixo, aumentando a complexidade de sua leitura

Fonte: Livro 14 – p.179

7.5.5. Dados numéricos incompatíveis com a grandeza indicada no eixo ortogonal

Existem representações gráficas que indicam uma única grandeza em um dos seus eixos ortogonais, quando na realidade os dados numéricos apresentados correspondem a duas grandezas distintas. A figura 74 apresenta um gráfico cujo eixo vertical indica profundidade, porém parte dos dados corresponde a altura do relevo terrestre e outra parte corresponde a profundidade oceânica. Como a referência dos dados expostos no eixo vertical é o nível do mar (valor zero), o gráfico assim constituído não é representa aquilo que se dispõe a representar e discutir. O título dado ao gráfico nos ajuda a compreender o que a representação pretende discutir com o leitor, ou seja, o “perfil do relevo terrestre”, tanto emerso quanto submerso.

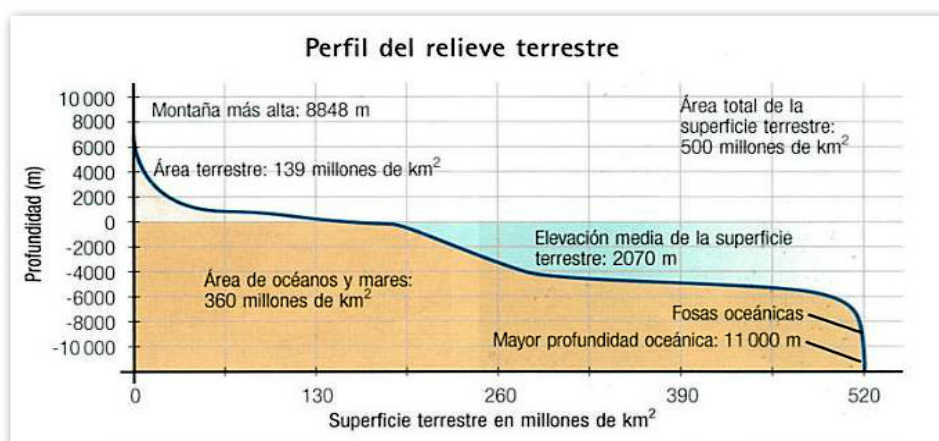


Figura 74. Gráfico em que os valores numéricos apresentados em um determinado eixo da representação, não confere a grandeza indicada para tais medidas.

Fonte: livro 14 – p.179

7.5.6. Confusão entre grandeza e unidade

Existe um equívoco associado a utilização da linguagem dos gráficos que diz respeito a confusão entre a grandeza representada em determinado eixo ortogonal e sua respectiva unidade de medida. A figura 75 é de um gráfico que apresenta a ascensão isostática acumulada ao longo de milhares de anos nas praias de países nórdicos. Se observarmos o eixo horizontal notaremos que a grandeza indicada é “milhares de anos”. Na verdade, “milhares de anos” é a unidade de medida da grandeza “tempo”. Assim, fica evidente que nesse caso existe uma confusão conceitual entre a grandeza que se pretende representar no gráfico e sua respectiva unidade de medida. Esse tipo de equívoco não contribui para que o leitor aprenda a utilizar de forma adequada a linguagem dos gráficos e a representação científica do fenômeno em discussão fica comprometida.

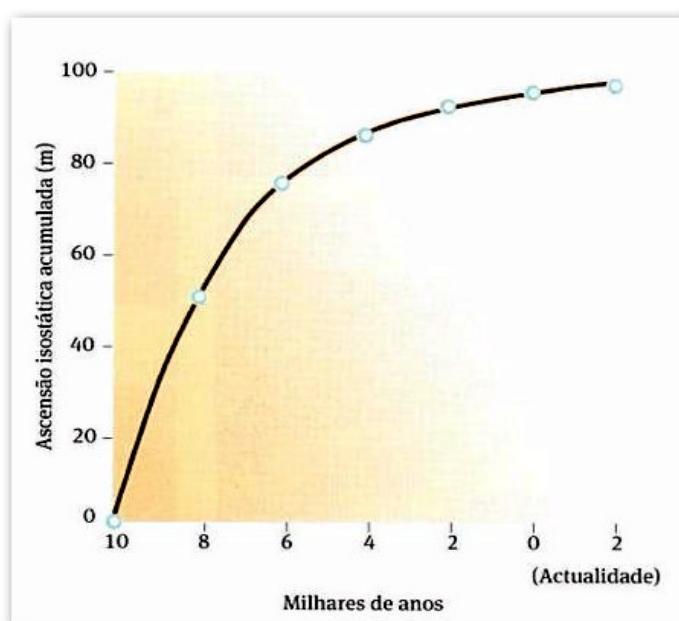


Figura 75. Gráfico que confunde unidade de medida com grandeza Física

Fonte: Livro 39 – p.49

7.5.7. Eixo com dados numéricos dispostos em ordem decrescente

É usual que os dados numéricos presentes nos eixos ortogonais de um gráfico sejam dispostos em uma ordem crescente de valores a partir do zero (encontro dos eixos). Porém, encontramos gráficos cuja disposição desses dados encontra-se em ordem decrescente. O gráfico representado na figura 75, discutido no item anterior é um exemplo desse tipo de representação que foge dos padrões normalmente utilizados pela Ciência e ainda dificulta a percepção do fenômeno em discussão. Talvez o gráfico tenha sido estruturado dessa forma para buscar uma associação entre a imagem da representação com o fenômeno em questão. Assim, a medida que o tempo se desloca, mesmo que regressivamente, a ascensão isostática cresce. Essa concepção associativa da imagem do gráfico como o fenômeno que ele representa é um procedimento usual em Geociências, como demonstraremos em outras oportunidades e pode induzir a formulação equivocada de conceitos e a dificuldades de leituras de gráficos.

7.5.8. Eixos “invertidos”: a variável contínua é colocada no eixo y

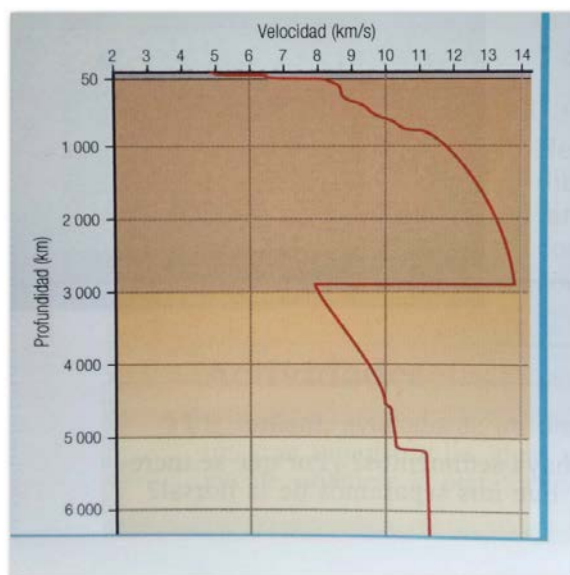


Figura 76. Gráfico em que a variável dependente é invertida em relação ao padrão científico para que haja associação entre a imagem da representação gráfica e a as características visuais do fenômeno em discussão

Outro procedimento científico que é convencional em relação a construção de gráficos é prática de que a variável contínua seja representada no “eixo horizontal”. Nas análises encontramos gráficos que não respeitam essa convenção. Essa forma de construção, além de fugir do convencional, constitui outro fator que pode dificultar a compreensão do fenômeno em questão. A figura 76 representa a velocidade de propagação das ondas sísmicas em função da profundidade. O usual seria que os valores associados à velocidade de propagação fossem dispostos no eixo vertical e os valores de profundidade no eixo horizontal, uma vez que a velocidade é uma função da profundidade e não o contrário. Porém, como já discutido, existe uma tendência em textos de didáticos de Ciências da Terra de se associar a imagem do gráfico com a imagem do fenômeno em si. Assim, invertem-se os eixos ortogonais para que o eixo vertical represente a profundidade das capas terrestres.

7.5.9. Falta de linhas auxiliares (linhas quadriculadas tracejadas) que facilitem a leitura precisa dos dados

Em alguns gráficos analisados a falta de linhas quadriculadas entre os dados disponibilizados, dificulta a leitura precisa das informações, comprometendo a compreensão das relações entre as grandezas representadas. A figura 77 apresenta um gráfico, cujos dados indicam como se comporta a temperatura no interior do planeta em função da profundidade. Nesse caso, além das questões já discutidas em itens anteriores, as quais também aparecem nesse gráfico, a falta de linhas auxiliares (linhas tracejadas) é mais um obstáculo à leitura e o cruzamento preciso dos dados fornecidos pela representação.

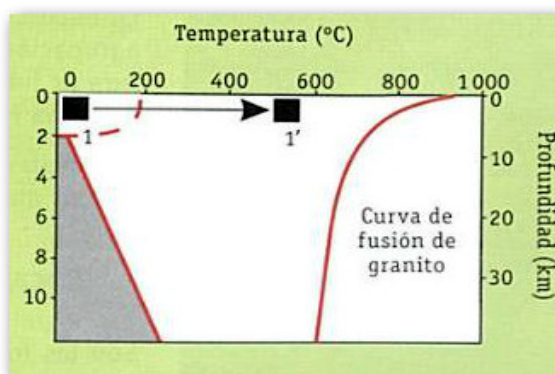


Figura 77. Gráfico cuja leitura precisa dos dados fornecidos é prejudicada pela falta de linhas auxiliares (linhas tracejadas)

Fonte: Livro 44(1) – p.40

7.5.10. Gráfico em que um único eixo representa grandezas distintas.

O gráfico da figura 77, discutido no item anterior apresenta ainda outra particularidade: o eixo vertical é constituído por duas linhas paralelas, as quais são preenchidas com valores e escalas distintas. A linha vertical da direita indica a grandeza “profundidade” e a grandeza representada na linha vertical da esquerda não foi especificada. Provavelmente os valores numéricos dispostos à esquerda representem a pressão para dada profundidade. Porém, essa forma de construção gera dúvidas e não possibilita a leitura adequada dos dados fornecidos.

7.5.11. Falta de precisão ao utilizar caixa de texto

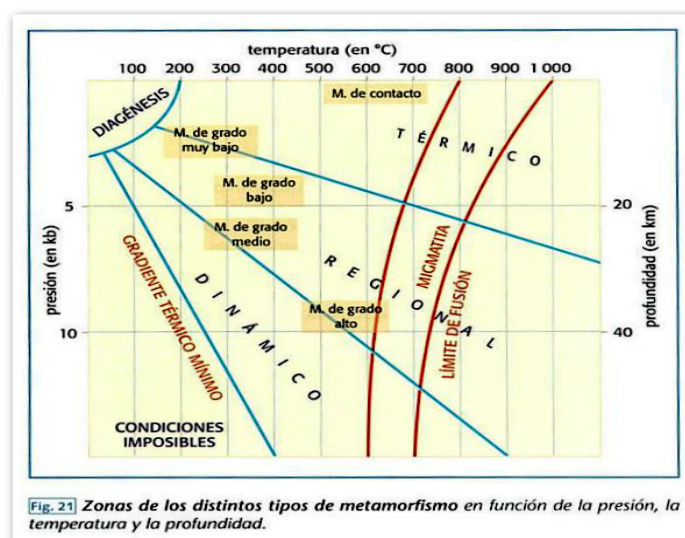


Figura 78. Gráfico com caixas de textos posicionadas de forma imprecisa, gerando dúvidas quanto às informações fornecidas

Fonte: Livro 28 – p.54

Existem situações em há imprecisão em relação a que curva ou a qual ponto de uma curva, um pequeno texto ali posicionado faz referencia. A figura 78 representa zonas abaixo da superfície terrestre com diferentes tipos de metamorfismo em função da temperatura, pressão e profundidade. Nesse gráfico existem caixas de textos que intencionam indicar as zonas com diferentes graus de metamorfismo, porém não é possível se determinar com precisão quais seriam as extensões dessas zonas. Dessa forma a leitura do gráfico e sua leitura tornam-se deficitárias.

6.4.2. Características que podem induzir a distorções conceituais.

A forma de construção dos gráficos e alguns equívocos na sua formulação podem induzir produção de erros conceituais. Existe um procedimento comum em livros de Geociências, que é a fusão de gráficos com ilustrações tradicionais. Esse procedimento pode induzir à dificuldade de leitura, mas pode também induzir a produção de erros conceituais, o que é mais grave. Outra fonte de distorções conceituais está associada a representação equivocada de unidades de medidas.

6.4.2.1. Unidade de medida escrita errado.

Identificamos situações em que a unidade de medida de determinada grandeza é apresentada de forma equivocada. A figura 79 apresenta o gráfico da temperatura em função da profundidade abaixo da crosta terrestre. Podemos notar que o eixo relativo à temperatura se refere à unidade de medida como sendo “graus Kelvin”. Isso é um equívoco, uma vez que a denominação correta é apenas “kelvin” por se tratar da escala absoluta para a medida da temperatura. Esse tipo de equívoco induz o leitor à formulação de conceitos não condizentes com determinadas áreas científicas, nesse caso com a Física.

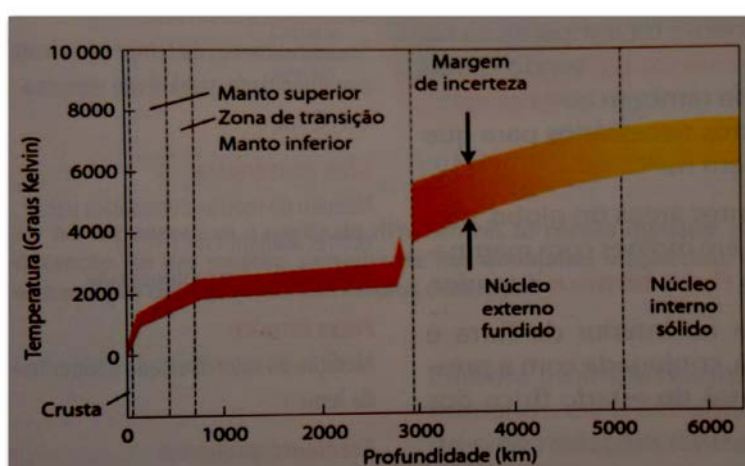


Figura 79. Gráfico com unidade de medida escrita errada

Fonte: Livro 39(1) – p.170

7.5.12. Misto entre gráfico e imagem

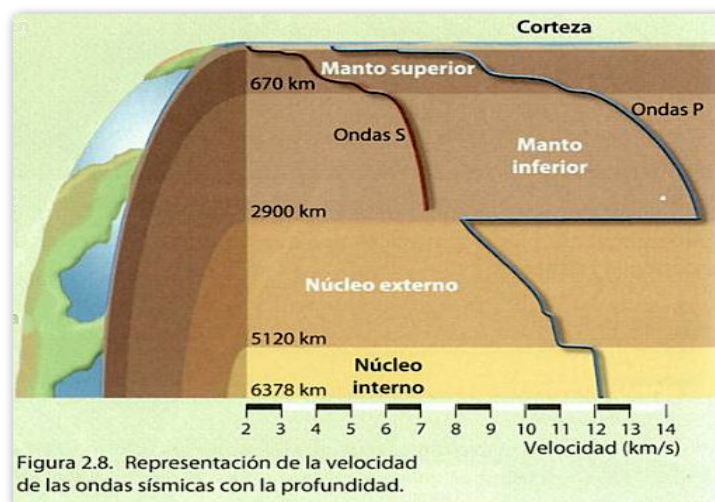


Figura 80. Representação que mistura ilustração tradicional com gráfico. Esse tipo de construção pode induzir o leitor a formulação de equívocos conceituais

Fonte: Livro 3(3) – p.46

São bastante comuns os gráficos subscritos em ilustrações que representam um perfil do planeta, como o representado na figura 80. Neste caso a profundidade está no eixo y e os valores são escritos de cima para baixo em ordem crescente. Em alguns casos o eixo x pode representar temperatura, pressão, velocidade da onda que se propaga e densidade. No caso específico de representar velocidade, esse tipo de construção gráfica pode levar o aluno a associar a curva do gráfico com o formato da onda sísmica, o que seria um grande equívoco. Este tipo de construção que é habitual para as Ciências da Terra se afasta da maneira que os gráficos são normalmente construídos e utilizados por áreas científicas como a Física, a Química e a própria matemática.

7.5.13. Valores numéricos dispostos “dentro” do gráfico.

Figura 81. Representação que além de ser mista (ilustração/gráfico) traz valores numéricos escritos na parte de dentro do gráfico. A forma com que o gráfico foi elaborado dificulta a precisão da sua leitura

Fonte: Livro 44(2) – p.53

Existem gráficos complexos, como representado na figura 81, cuja dificuldade de leitura é potencializada pela maneira com que os dados são dispostos. Essa representação aborda as variações de densidade no interior da Terra em função de sua profundidade. Nesse caso, além das dificuldades de leitura já discutidas anteriormente em função da fusão entre ilustração e gráfico, a representação possui valores da grandeza “profundidade” escrita na parte de dentro do gráfico. Esse procedimento fez com que os dados numéricos e a linha contínua do gráfico se sobreponham, dificultando assim a leitura precisa dos dados fornecidos.

BLOCO V – ILUSTRAÇÕES TRADICIONAIS

As ilustrações tradicionais têm a vantagem de aproximar o leitor de fenômenos e eventos cujo registro fotográfico pode ser difícil ou impossível e, ainda pode contribuir para a percepção de detalhes que em registros fotográficos são difíceis de observar. Porém, alguns problemas associados a produção das ilustrações podem induzir equívocos conceituais, dificuldades de leitura e interpretação, minimizar a gravidade e consequências de um fenômeno ou evento e ainda gerar dúvidas quanto as informações disponibilizadas.

7.6. Características que podem induzir a distorções conceituais

As ilustrações tradicionais podem gerar distorções conceituais a partir da: falta de cuidado em preservar a relação de proporcionalidade entre as partes representadas na figura; generalização de fenômenos que para serem compreendidos demandam a observação de pontos específicos; simplificação demasiada de fenômenos complexos; e representação equivocada de fenômenos.

7.6.1. Falta de proporcionalidade (escala) entre as partes da figura

As ilustrações tradicionais tentam reproduzir imagens que sejam o mais fiel possível do real. Porém, as análises demonstraram a existência de ilustrações que não respeitam as proporções relativas entre as partes que constituem o evento reproduzido. A figura 82, ilustra a produção de energia elétrica a partir de energia geotérmica. A desproporcionalidade entre os objetos e o perfil do interior do planeta pode induzir o aluno a imaginar que descendo com uma tubulação a uns 2 metros de profundidade já seja possível esquentar água através da energia geotérmica e assim, de forma bastante simples gerar energia elétrica. Esse descuido pode de fato conduzir a formação de conceitos equivocados sobre o assunto em questão.

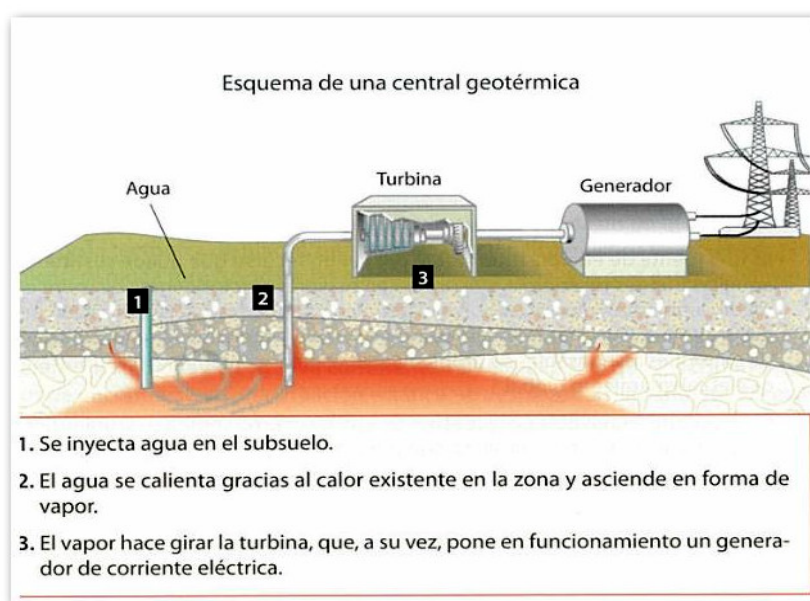


Figura 82. Ilustração que pode induzir o leitor a formação de equívocos conceituais por não reproduzir determinado evento em escala de valores.

Fonte: Livro 8 – p.37

7.6.2. Representação simplista e generalista

A figura 83 reproduz uma ilustração que segundo seu título original representa as etapas de formação de um terremoto. Da forma que o título é escrito e olhando para as imagens divididas em três cenas, o leitor pode inculcar a ideia que todo e qualquer terremoto é formado da maneira representado pela sequência ilustrada, o que não é verdade, uma vez que já se sabe que existem diferentes tipos de movimentos relativos entre placas litosféricas. Outro problema da ilustração é o movimento oposto dos blocos de terras sem que haja a necessidade de forças que atuem sobre eles em sentidos contrários. Portanto, essa forma simplista e generalizada de se ilustrar a formação de um terremoto não condiz os conhecimentos científicos sobre esse tema e assim podem induzir a formação de conceitos distantes da epistemologia das Geociências.

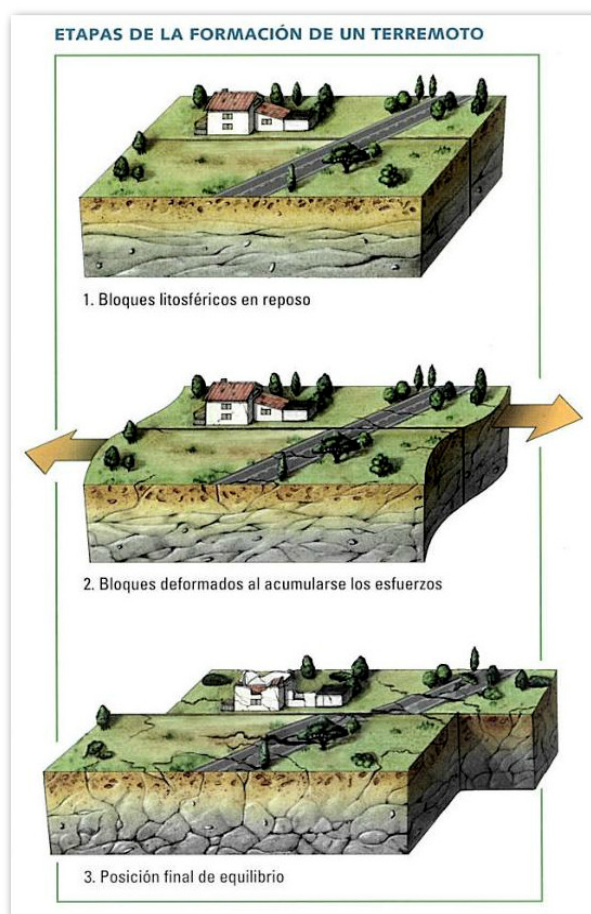


Figura 83. Ilustração que reproduz determinado fenômeno de forma simplista e generalista, podendo levar o leitor a formação conceitos distorcidos sobre o tema em questão

Fonte: Livro 27 – p.180

7.7. Características que podem dificultar a leitura das imagens

Algumas características das ilustrações tradicionais podem dificultar a sua leitura. Dentre elas destacamos: o tamanho inadequado da ilustração e consequentemente a pobreza de detalhes que podem ser observados; falta de precisão ao utilizar caixas de textos destinadas a identificar partes importantes da imagem em discussão e ilustrações demasiadamente “artísticas”.

7.7.1. Ilustrações muito pequenas, pobres em detalhes

Assim como fotografias de dimensões reduzidas podem restringir a observação de detalhes de uma imagem, o mesmo ocorre com ilustrações tradicionais. A figura 84, reproduz em tamanho original, uma figura que ilustra quatro tipos de vulcões em um espaço de 10,3cm x 9,3cm. Assim, cada uma das ilustrações referentes a um determinado tipo de vulcão, tem em média as dimensões de 4cm x 2cm. Podemos notar que tais dimensões são insuficientes para ilustrar os vulcões em detalhes e assim facilitar a leitura dessas imagens.

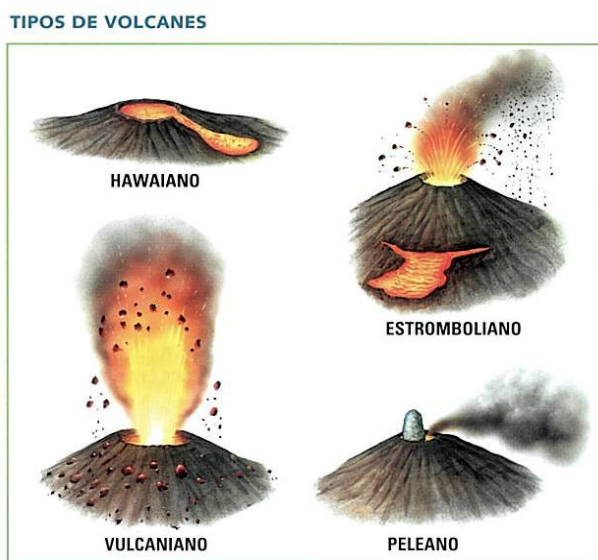


Figura 84. Ilustrações cuja observação de detalhes é dificultada pelas pequenas dimensões de suas construções

7.7.2. Falta de precisão ao utilizar caixas de texto

Existem ilustrações que utilizam caixas de texto para identificar as principais partes de uma figura envolvidas em determinado fenômeno. A falta de precisão nesses casos, pode levar o leitor a ter dúvidas a respeito da posição exata da conexão realizada entre a figura e a caixa de texto. A figura 85 ilustra uma erupção vulcânica com o propósito de demonstrar o riscos que ela traz para um ser humano e/ou seus bens. Para tanto, a representação utiliza caixas de textos explicativas que em alguns casos são conectadas a partes da ilustração por meio de pequenas linhas. Observe que do lado esquerdo da figura as caixas de textos “gases tóxicos” e “nuvens ardentes” estão conctadas na mesma coluna de fumaça da erupção. O mesmo acontece “caída de cinza” e “chuva ácida”, ambas caixas de textos estão posicinadas na mesma parte da representação, uma um pouco acima da outra. Esse tipo de procedimento dificulta a leitura da representação.

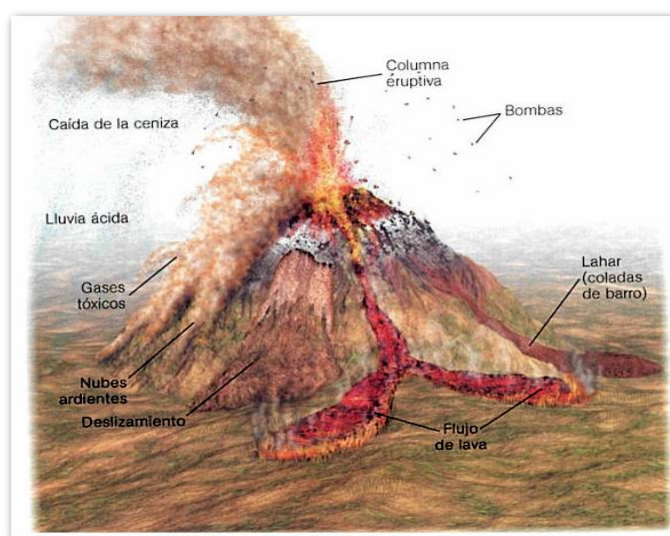


Figura 85. Ilustração em que a posição dos textos explicativos e de suas conexões as vezes geram dúvidas quanto a que parte da ilustração se referem.

Fonte: Livro 40 – p.352

7.7.3. Ilustração demasiadamente artística

Existem ilustrações que são demasiadamente artísticas a ponto de comprometer a representação do fenômeno em questão, dificultando sua leitura e interpretação. A figura 85, discutida no item anterior é um exemplo do que nos referimos. Por ter um carácter bastante artístico, apesar de ser bonita do ponto de vista estético, ela se afasta da imagem real do fenômeno em estudo, o que pode gerar certas dúvidas no momento da leitura da imagem.

7.7.4. Tipo de ilustração incompatível com sua mensagem

Diferentemente de outros tipos de representações, as ilustrações podem criar “atmosferas” diferenciadas ao retratar determinadas situações. As análises identificaram problemas de incompatibilidade entre a seriedade que a abordagem de alguns temas requerem e o “tom” dado pela ilustração elaborada para sua representação. A figura 86 representa uma ilustração que trata das consequências de um terremoto em função da sua intensidade e o faz com que certo humor, o que é incompatível com a seriedade que esse assunto demanda. A educação sobre eventos naturais que trazem risco de morte, se tratados com a merecida seriedade, em alguns casos, pode contribuir para salvamento de vidas.

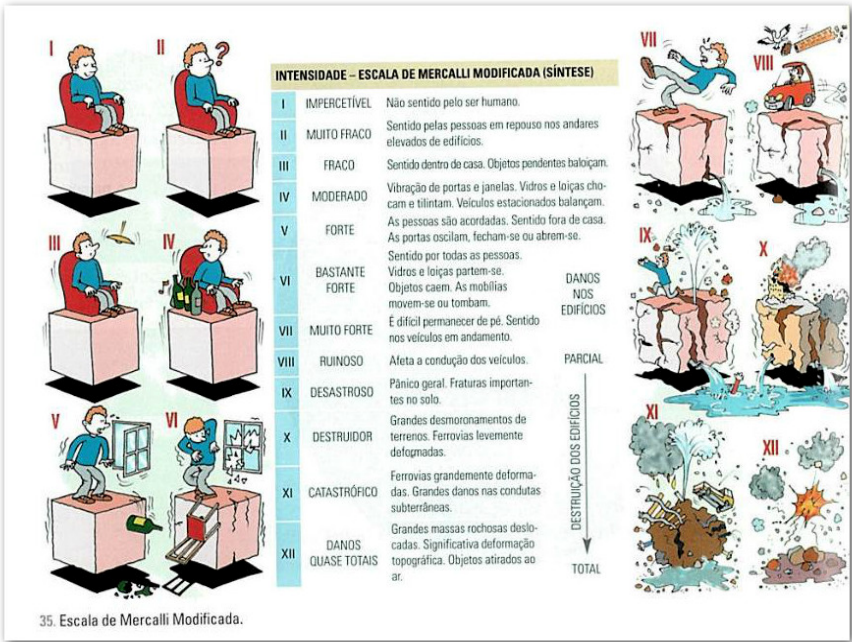


Figura 86. Ilustração que aborda assunto que traz risco de morte com certo humor e sem a seriedade que a educação do assunto demanda.

Fonte: Livro 26 – P.152

BLOCO VI – REPRODUÇÃO DE OBRAS DE ARTE

Muitas obras de arte são produzidas a partir de materiais gerados em processos que envolvem a Dinâmica Interna do planeta e outras retratam eventos ou fenômenos relacionados as Ciências da Terra. Assim, sua utilização nos textos didáticos dessa área do conhecimento se justifica plenamente e pode produzir efeitos didáticos positivos. Porém, alguns deslizes podem empobrecer a sua utilização e dificultar a sua interpretação dentro dos assuntos abordados nos textos.

7.8. Práticas que podem “empobrecer” a utilização de obras reproduzidas

A falta de referência autoral da obra, do período históricos da sua produção, o fornecimento de dados qualitativos e quantitativos dos materiais utilizados em sua produção e a justificativa da utilização da obra em determinado contexto geocientífico, são alguns fatores que podem prejudicar o potencial educacional desse tipo de representação.

Existem várias obras de arte reproduzidas e utilizadas com fins didáticos nos livros de texto. Porém, em alguns casos não se toma o cuidado de gerar um rodapé que forneça informações descritivas sobre elas, tais como o autor da obra, materiais utilizados em sua produção, contexto em que foi produzida, país da produção, entre outras. Uma vez que é possível utilizar outras formas de representação, como por exemplo, uma ilustração tradicional ou fotografias, uma justificativa possível para a utilização de reproduções de obras de artes em textos didáticos seria a bagagem cultural que elas podem trazer para o aluno. Sem qualquer tipo de discussão técnica sobre a obra, sua a utilização nos textos didáticos fica um pouco esvaziada de sentido. A figura 87 que a reprodução de uma gravura que retrata o terremoto que assolou Lisboa em 1775, é um exemplo desse tipo de silenciamento que acaba empobrecendo a utilização desse tipo de representação gráfica.



Figura 87. Reprodução de obra, cuja utilização no texto didático é empobrecida pela falta de informações técnicas sobre as condições em que foi produzida

Fonte: Livro 42 – p.186

7.8.1. Características que dificultam a leitura das obras reproduzidas

Alguns fatores estéticos, como a falta de contraste e nitidez e o tamanho inadequado da imagem associada a obra de arte reproduzida, são alguns fatores encontrados nas análises das imagens que podem dificultar a leitura e interpretação dessas representações.

7.8.1.1. Baixo contraste e pouca nitidez

Da mesma forma que ocorre com as ilustrações tradicionais, o baixo contraste e falta de nitidez das imagens do tipo de representação em discussão, comprometem sua leitura e o significado de sua inserção nas textualizações geocientíficas.

A figura 88 é a reprodução de uma pintura sobre o mesmo sismo que atingiu Lisboa em 1755. Além da falta de informações já destacadas no item anterior, observamos que a baixa qualidade estática da ilustração dificulta sua leitura e percepção daquilo que se pretende.



Figura 88. Obra de arte reproduzida em que a baixa qualidade estética (brilho, contraste e nitidez) dificulta a leitura adequada do assunto em discussão.

Fonte: Livro 39(3) – p.217



Figura 89. Obra de arte reproduzida em que a baixa qualidade estética (brilho, contraste e nitidez) dificulta a leitura adequada do assunto em discussão.

Fonte: Livro 18 – p.74

A figura 89 que é a reprodução de uma pintura que retrata o efeito da catástrofe gerada pelo vulcão Avvenuto em 1783 na Calábria é outro exemplo de ilustração que pela baixa qualidade estética tem sua leitura e compreensão prejudicada.

7.8.1.2. Tamanho muito pequeno da obra reproduzida

O tamanho reduzido de algumas reproduções de obras de arte dificulta a percepção daquilo que se quer demonstrar. A obra de arte já discutida e apresentada na 6.6.3 reaparece em outro livro didático, porém com dimensões menores (8,2m x 6cm), como demonstra a figura 90, reproduzida no tamanho que é apresentada no livro 39(2), página 121.



Figura 90. Obra de arte, cujas dimensões pequenas de sua reprodução comprometem sua leitura adequada.

Fonte: Livro 39(2) – p.121

Capítulo 8

O processo editorial das representações gráficas: análise dos questionários

Esse capítulo apresenta a análise das respostas dadas por editores, autores e ilustradores aos questionários que abordaram etapas do processo editorial de escolha e elaboração de representações gráficas. Como dito anteriormente, os questionários foram respondidos por profissionais do Brasil, da Espanha, da Itália e de Portugal, em seus respectivos idiomas, a partir de links de acesso pela *internet*.

Para facilitar as análises, dividimos o presente capítulo em três blocos: 1) editores; 2) autores e 3) ilustradores. Analisamos dentro de cada bloco as questões de modo geral, ou seja, não separamos a análise por país. Essa decisão foi tomada para simplificar as análises e também para demonstrar a tendência geral das respostas dadas pelo conjunto de profissionais investigados em cada bloco proposto, uma vez que verificamos no levantamento bibliográfico sobre o processo editorial a existência de um modelo praticamente uniformizado de produção dos livros didáticos. Os questionários foram respondidos por 24 editores, 24 autores e 4 ilustradores.

BLOCO 1 – EDITORES

Disponibilizamos na sequência o questionário disponibilizado pela *web* aos editores dos países participantes dessa investigação e em seguida passaremos a análise da compilação dos dados de cada questão proposta.

QUESTIONÁRIO – EDITORES:

Nome: _____

As perguntas a seguir (i – v) se referem a sua experiência profissional e sua experiência como editor de livros didáticos.

Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário.

i) *Qual é sua formação acadêmica? (titulação)*

ii) *Antes de se converter em editor de livros didáticos, você trabalhou em alguma função relacionada com o ensino/educação.*

() *Sim:*

() *Não:*

iii) *Para quantos editoriais (editoras) você trabalhou como editor de livros didáticos?*

() *1*

() *2*

() *3*

() *4*

() *Mais de 4*

iv) *Para quais níveis educativos foram escritos os manuais (livros) didáticos em que você participou como editor?*

() *Ensino infantil*

() *Ensino primário*

() *Ensino fundamental*

() *Ensino secundário obrigatório (Ensino Médio)*

v) *Para quais disciplinas foram escritos os livros em que participou como editor?*

() *Física*

() *Química*

() *Biologia*

() *Geografia*

() *Ciências de Natureza*

() *Biologia e Geologia*

() *Ciências da Terra e Meio ambiente*

() *Ciências para o mundo contemporâneo*

() *Geologia*

() *Outras*

QUESTÕES:

1. Em sua opinião, por quanto tempo um manual (livro) didático de Ciências pode ser mantido em circulação sem que haja necessidade de realizar mudanças em seus conteúdos e/ou em seu formato original?

- () De 1 a 2 anos
- () De 2 a 4 anos
- () De 4 a 6 anos
- () De 6 a 8 anos
- () Mais de 8 anos

2. Marcar **três fatores** que, em sua opinião, são os **menos decisivos** para que um manual (livro) didático de Ciências necessite ser atualizado em relação ao seu conteúdo e/ou ao formato original.

- () Mudanças legislativas
- () Novas descobertas científicas
- () Reformas ortográficas
- () Inovações pedagógicas
- () Novas tendências do mercado de manuais (livros) didáticos
- () Mudanças estéticas ou de projeto gráfico

3. O projeto de um novo manual (livro) didático de Ciências pode receber influências externas. A seguir são mencionados alguns destes possíveis fatores. Valore cada fator de 1 a 6, em **ordem decrescente de importância**. Por tanto, aquele escolhido como o mais importante deve ser identificado com o número (1) e o fator escolhido como o menos importante deve ser identificado com o número (6).

- () Avanços científicos no campo do conhecimento
- () Nova tendências em manuais (livros) já publicados
- () Sugestões de professores
- () Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia
- () Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior
- () Diretrizes curriculares do Ministério da Educação

4. A produção de um manual (livro) didático exige a participação de diferentes profissionais, cujas funções estão conectadas. Faça uma lista, em **ordem decrescente de importância**, dos cinco profissionais que, em sua opinião, são os **mais relevantes** para levar a cabo um projeto de produção de um manual (livro) didático de Ciências (autor, chefe do editorial editora, ilustradores, editor- executivo, coordenador de ilustração, coordenador do projeto, outros).

1º).....

2º).....

3º).....

4º).....

5. A escolha do autor do texto escrito é, provavelmente, um dos aspectos mais importantes do processo de produção de um manual (livro) didático de Ciências. Das características que são enumeradas a seguir, **selecione três** que você acredita serem as **mais determinantes** para a escolha e continuidade destes profissionais na função de autor de manuais (livros).

- () Reconhecido prestígio (como professor / como investigador / como autor de obras de referência, ...)
- () Domínio teórico do conteúdo do qual ele escreve
- () Experiência como investigador
- () Capacidade para transmitir de forma didática os conteúdos
- () Capacidade para escrever um texto claro
- () Capacidade para adaptar os conteúdos ao nível educativo de destino

6. Em geral, o autor do texto escrito recebe dos editores as orientações sobre o projeto editorial do livro encomendado:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- () Mediante a um documento no qual são definidos as diretrizes do projeto
- () Mediante a um modelo (esboço) de um dos temas dos capítulos
- () Através de indicações verbais ou por meios eletrônicos
- () Em uma ou várias reuniões presenciais com os responsáveis dos editoriais (editoras)

7. Em sua opinião a comunicação entre editores e autores com respeito à transmissão do projeto editorial do livro encomendado, em geral, é:

- () Excelente
- () Boa
- () Aceitável
- () Ruim
- () Muito deficiente

8. Depois da entrega do original do autor para o editorial (editora), o texto passa por correções e ajustes. Acerca destes procedimentos, em geral, o autor:

- () Tem a oportunidade de fazer todas as mudanças necessárias no texto original até entregá-lo de forma definitiva
- () Não tem a oportunidade de fazer nenhuma mudança no texto original
- () Tem a oportunidade de realizar modificações parciais no texto original, sendo que outros ajustes são realizados pelo próprio editorial (editora).

9. Falando ainda o processo de revisão do texto original. Em geral, quais procedimentos são utilizados para comunicar ao autor, às mudanças que devem ser realizados no texto original?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- () Indicações por escrito
- () Indicações verbais
- () Comunicação de que o próprio editorial (editora) realizará os ajustes necessários
- () Não ocorre nenhum tipo de comunicação para autor.

10. Quem determina as características e os tipos de representações gráficas que serão incluídas no desenvolvimento de cada conteúdo?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ O autor do texto escrito
- ☐ O editor executivo
- ☐ O coordenador de arte
- ☐ O diretor do projeto
- ☐ O chefe do editorial (editora)

11. Como são solicitadas as representações gráficas?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente e por escrito

12. A solicitação de representações gráficas são acompanhadas de:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo editorial (editora)
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo autor
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo autor
- ☐ Exemplos de representações gráficas que já existam
- ☐ Nenhum parâmetro é pré-estabelecido pelo editorial e/ou autor

13. Ao analisar um texto que trata de temas geocientíficos, observamos a presença de certos tipos de representações. Na lista a seguir, marcar de (1) a (6) em **ordem decrescente** de uso, os tipos de representações presentes nos livros de texto. Por tanto, se deve indicar como (1) o tipo de representação gráfica mais utilizada e indicar como (6) o tipo de representação gráfica menos utilizada.

- ☐ Ilustrações tradicionais (desenhos figurativos realizados por um ilustrador)
- ☐ Mapas (representações cartográficas)
- ☐ Fotografias
- ☐ Representações esquemáticas (modelos esquemáticos de processos, ciclos, fenômenos,...)
- ☐ Reprodução de obras de arte
- ☐ Gráficos (representação de dados, geralmente numéricos, ou variáveis inter-relacionadas mediante linhas, vetores, superfícies,...)

14. Existe um percentual pré-determinado pelo editorial (editora) para cada tipo de representação gráfica que deve compor um manual (livro) de Ciências?

- ☐ Sim
- ☐ Não

15. Depois de entregar as representações gráficas solicitadas, o ilustrador:
(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- () Recebe indicações por escrito dos ajustes e/ou mudanças que deverá fazer nas representações gráficas
- () Recebe indicações verbais dos ajustes e/ou mudanças que deverá fazer nas representações gráficas
- () Recebe a informação de que o próprio editorial (editora) se encarregará de levar a cabo a substituição e/ou os ajustes de qualquer representação gráfica que não esteja de acordo com o desejado
- () Não recebe qualquer comunicação sobre as mudanças e/ou os ajustes que deverá fazer nas representações gráficas

16. Quem é responsável pela aprovação ou pela solicitação de ajustes nas representações gráficas produzidas e/ou seleccionadas?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- () O autor do texto escrito
- () O editor executivo
- () O coordenador de arte
- () O diretor do projeto
- () O chefe do editorial (editora)

17. Antes de ir para impressão, quem faz a avaliação dos libros de texto produzidos (texto + representações gráficas)?

- () Os profissionais do próprio editorial (editora)
- () Consultores externos ao editorial (editora)
- () Os profissionais internos e externos ao editorial (editora)
- () Ninguém avalia
- () Não há uma norma estabelecida para esta ação

18. Descrever brevemente os principais problemas no processo de produção e/ou escolha das representações gráficas que irão compor o manual (livro) didático de Ciências.

1).....

2).....

3).....

19. Quais medidas poderiam reduzir os problemas causados pela inadequação ou deficiências dos diferentes tipos de representações gráficas nos manuais (livros) didáticos de Ciências?

1).....

2).....

ANÁLISE DAS QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO – EDITORES

8.1. Questões preliminares (experiência profissional e formação dos investigados)

As primeiras perguntas (i – v) tinham como objetivo checar a formação e experiência profissional dos editores participantes da pesquisa. Era importante traçar o perfil profissional dos investigados e fundamentar a consistência e relevância das respostas obtidas, não perdendo de vista que visávamos relacionar as condições de produção dos livros de texto com os problemas descritos no capítulo 4 desta tese de doutorado.

A seguir, passaremos a análise dos dados compilados a partir das questões investigadas.

Questão (i)

A tabela 5.1 apresenta a formação acadêmica dos editores que responderam os questionários. Nota-se que 46% dos investigados tiveram formação voltada para educação (licenciatura) e 38% tiveram formação acadêmica em áreas não relacionadas diretamente a educação. É interessante o fato de que dentro do percentual geral, independentemente de formação voltada para a educação ou não, cerca de 67% dos editores tiveram sua formação associada a áreas científicas, sendo que esse percentual pode ser maior, uma vez que cerca de 17% não especificaram em que área se licenciaram.

Esses resultados demonstram que a maioria dos participantes desse bloco recebeu formação acadêmica voltada à educação e às áreas científicas, o que teoricamente não apenas os qualifica, mais ainda facilita a sua função como editores de livros didáticos de assuntos relacionados as Ciências da Terra. Por outro lado, chama a atenção o fato de não haver nenhum Geólogo nesse grupo de editores.

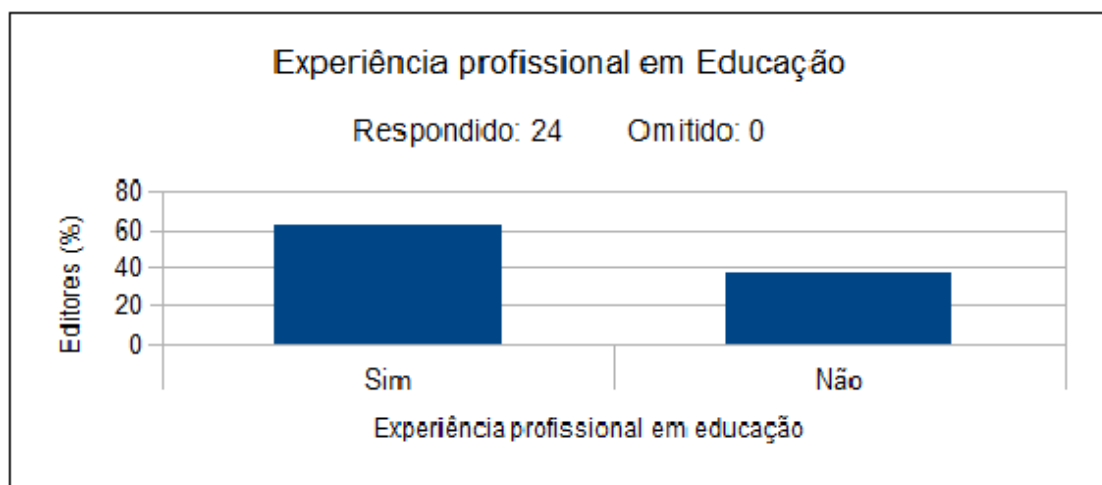
Tabela 8. Formação acadêmica dos editores participantes da pesquisa

FORMAÇÃO	Nº
Licenciatura*	4
Licenciatura em Biologia	3
Licenciatura em Ciências Físicas	1
Licenciatura em Bioquímica	1
Licenciatura em Ciências Ambientais	1
Licenciatura em Pedagogia	1
Bacharel em ciências Biológicas	4
Bacharel em Química	2
Biólogo	1
Físico	1
Engenheiro Elétrico (modalidade eletrônica)	1
Doutor em Ciências Biológicas	1
Superior completo com mestrado acadêmico*	2
Medicina, Ciências Sociais e Filosofia (incompletos)	1

* Área acadêmica não especificada pelo participante

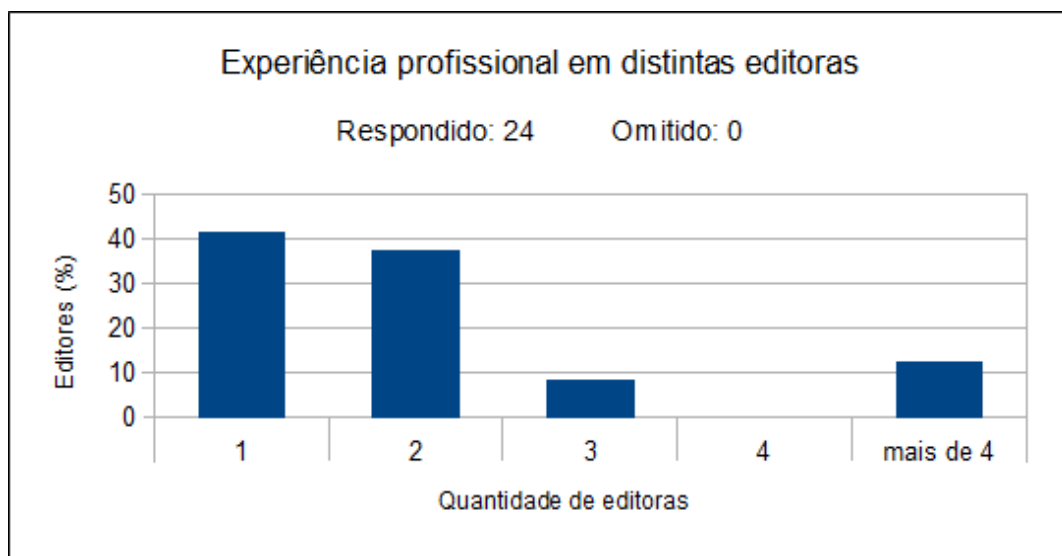
Legenda da Tabela 8:

	Graduação em educação	46%
	Graduação não relacionado a educação	38%
	Graduação não especificado	12%
	Superior incompleto	4%

Questão (ii)**Gráfico 1.** Compilação de dados da questão (ii)**Tabela 9.** Dados das respostas da questão (ii)

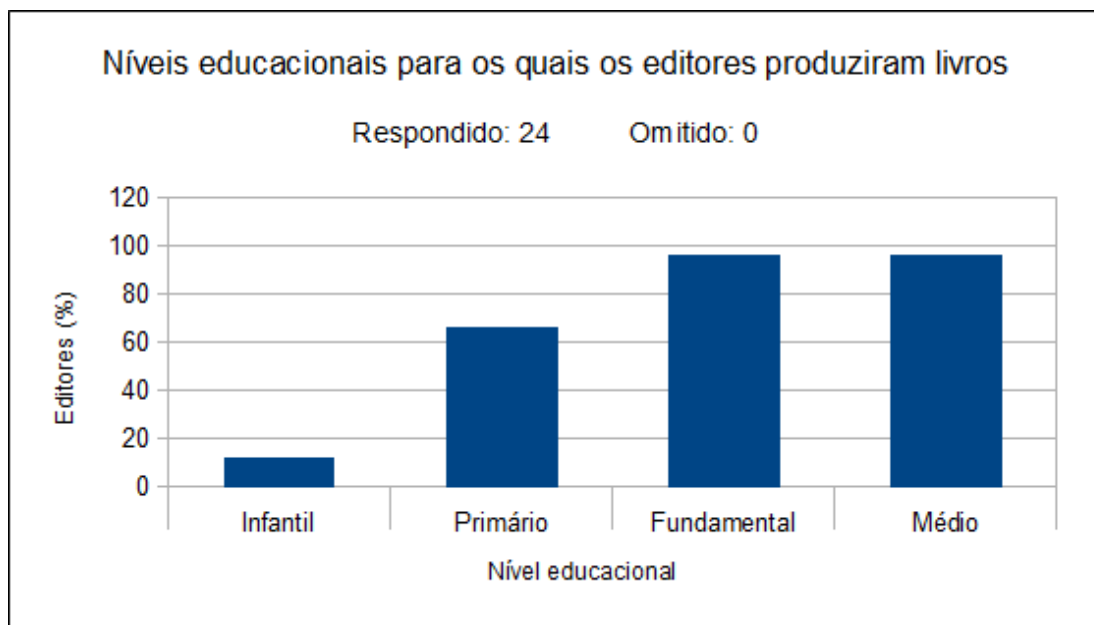
Opção de resposta	Resposta	Quantidade
SIM	62,5%	15
NÃO	37,5%	9

Nesse caso, 62,5% dos entrevistados responderam que trabalharam com algo relacionado a educação antes de assumirem a função de editores de livros didáticos e 37,5% disseram que não haviam trabalhado com temas educativos antes de se converterem em editores. Esse resultado acrescenta ao fato desse grupo de profissionais, na maioria, ter formação em educação/ciências, ser um grupo, também em sua maioria, com experiência em educação.

Questão (iii)**Gráfico 2.** Compilação de dados da questão (iii)**Tabela 10.** Dados das respostas da questão (iii)

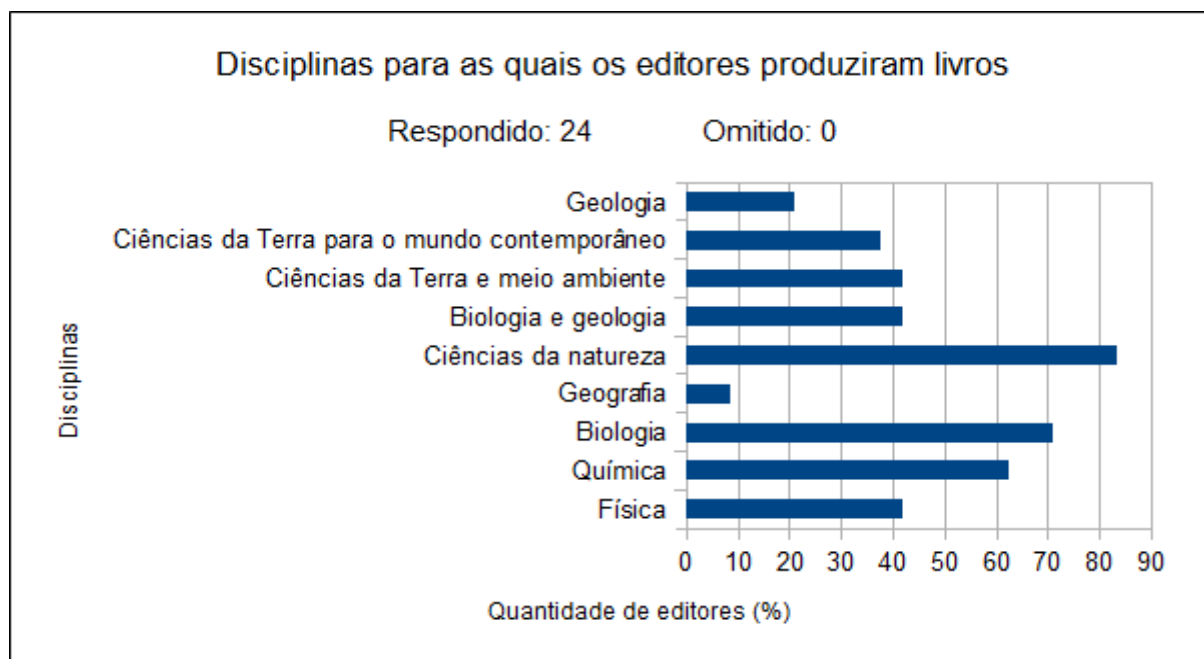
Opção de respostas	Respostas	Quantidade
1	41,66%	10
2	37,5%	9
3	8,33%	2
4	0%	0
Mais de 4	12,5%	12,5

Mais da metade dos editores participantes trabalharam para no máximo dois editoriais distintos, sendo que 41,66% trabalharam para uma única editora e 37,5% para duas. Apenas 8,33% dos editores trabalharam para três diferentes editoras, nenhum para quatro e 12,5% para mais de quatro editoras. Esse resultado demonstra que a maioria dos entrevistados respondeu as perguntas baseados em experiências vividas em uma ou duas editoras distintas. Isso é interessante, porque também nos dará pistas se as editoras apresentam procedimentos padrões.

Questão (iv)**Gráfico 3.** Compilação dos dados da questão (iv)**Tabela 11.** Dados das respostas da questão (iv)

Opção de respostas	Respostas	Quantidade
Ensino Infantil	12,50%	3
Ensino Primário	66,66%	16
Ensino Fundamental	95,83%	23
Ensino Médio	95,83%	23

Em relação aos níveis educativos para os quais os entrevistados produziram livros didáticos, notamos que a grande maioria (95,83%) produziu livros para o Ensino Médio. Esse resultado demonstra que o grupo de editores conhece a dinâmica de produção de livros de textos destinados ao Ensino Médio, o que é interessante para as pretensões desta investigação.

Questão (v)**Gráfico 4.** Compilação de dados da questão (v)**Tabela 12.** Dados das respostas da questão (v)

Opção de respostas	Respostas	Quantidade
Geologia	20,83	5
Ciências para o mundo contemporâneo	37,5%	9
Ciências da Terra e meio ambiente	41,66%	10
Biologia e Geologia	41,66%	10
Ciências da Natureza	83,33%	20
Geografia	8,33%	2
Biologia	70,83%	17
Química	62,5%	15
Física	41,66%	10

Os dados compilados da questão (v) demonstram que os editores pesquisados estavam qualificados a contribuir com a presente investigação, uma vez que podemos observar uma distribuição bastante equilibrada de produção de livros em disciplinas que tratam de temas

geocientíficos. As disciplinas Ciências da Natureza, Biologia e Química e Física aparecem como sendo disciplinas com grande produção de livros pelo fato dos editores brasileiros editarem somente livros dessas disciplinas, pelo fato de não existirem na grade de ensino Brasileiro disciplinas específicas de Geociências, tais como Geologia, Ciências para o mundo contemporâneo, Ciências da Terra e meio ambiente, Biologia e Geologia.

Os dados relativos às cinco primeiras questões aqui analisadas nos forneceram um panorama da formação e experiência profissional dos editores que se propuseram a responder as questões relativas ao processo de produção dos livros didáticos. Tais dados nos asseguram que, em função da formação e experiência profissional, os editores tinham condições de nos ajudar a compreender não apenas o processo de elaboração editorial dos livros didáticos analisados, mas poderiam sobre tudo, fornecer pistas claras e confiáveis de procedimentos relacionados ao processo de elaboração e escolhas de ilustrações que, uma vez inseridas nos contextos das Ciências da Terra produzem discursos (interpretações) não condizentes com as concepções defendidas no documento “Alfabetização em Ciências da Terra”.

8.2. Questões sobre o processo editorial dos livros didáticos

Passaremos a seguir a análise dos dados compilados das respostas dadas as questões que versam sobre o trabalho do editor na produção dos livros de texto.

Questão (1)

A questão (1) dava ao participante uma única opção de resposta. Os dados obtidos demonstram que para a grande maioria dos editores (70,83%) o tempo em que um livro didático deve permanecer em circulação é de 2 a 4 anos. Se levarmos em conta que o ciclo do ensino secundário é de 3 anos no Brasil e de 4 anos na Espanha, Portugal e Itália, a maioria dos editores consideram que praticamente ao final de cada ciclo completo do estudante nesse nível educativo o

livro didático deve sofrer alterações. Será que nesse intervalo de tempo a editora consegue avaliar a qualidade do livro em circulação? Será que é possível propor mudanças que venham a corrigir ou aperfeiçoar a edição em circulação? Se a resposta a essas perguntas for negativa, é bem provável que alguns problemas apresentados em uma edição do livro se repita na edição seguinte. Nesse sentido, se esse tempo for de 2 a 4 anos, como assim considerou apenas um editor (4,17% dos participantes), as correções de eventuais problemas e o aperfeiçoamento da obra seria ainda mais difícil de ocorrer. Para a quarta parte dos participantes (25%) o tempo ideal de permanência em circulação de um livro de texto seria de 4 a 6 anos no máximo. E nenhum dos editores imagina que um livro deva circular por mais de 6 anos!

Gráfico 5. Compilação de dados da questão (1)

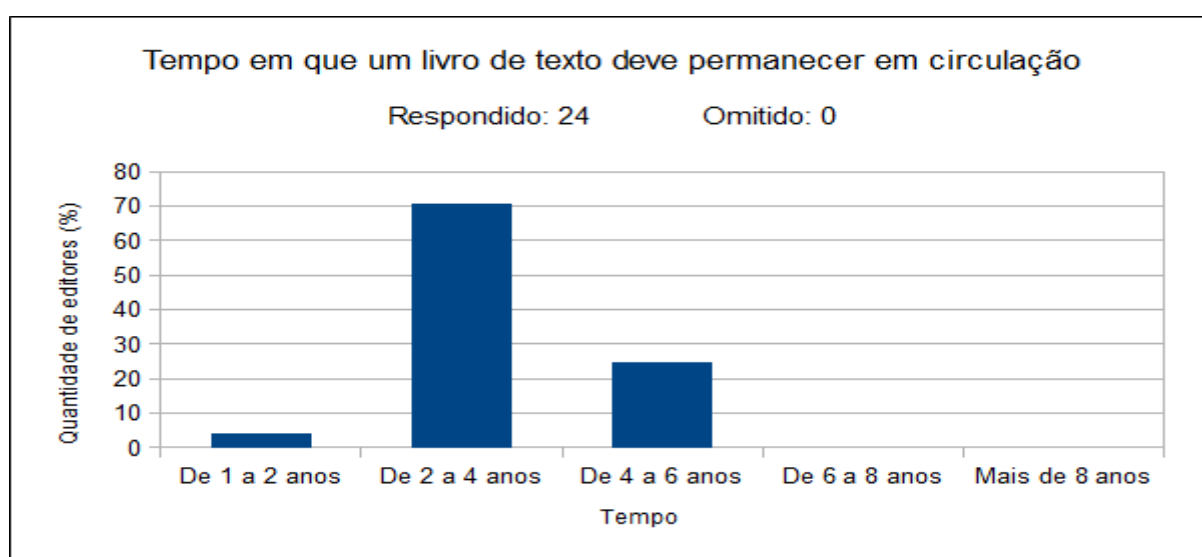


Tabela 13. Dados das respostas da questão (1)

Opção de respostas	Respostas	Quantidade
De 1 a 2 anos	4,17%	1
De 2 a 4 anos	70,83%	17
De 4 a 6 anos	25,00%	6
De 6 a 8 anos	0,00%	0
Mais de 8 anos	0,00%	0

A compilação de dados da questão (1) e a comprovada experiência dos editores pesquisados deixa claro que o mercado dos livros didáticos é dinâmico e promove constante substituição das obras produzidas, o que não necessariamente significa melhoras do ponto de vista didático. Podemos imaginar que quando o editor responde uma questão como essa ele está levando em conta sua experiência prática, uma vez que a questão apela para a opinião pessoal do entrevistado quando pergunta: *“Em sua opinião, por quanto tempo um manual (livro) didático de Ciências pode ser mantido em circulação (...)?”*

Questão 2

Gráfico 6. Compilação dos dados da questão (2)



Tabela 14. Dados das respostas da questão (2)

Opção de respostas	Respostas	Quantidade
Mudanças estéticas ou de projeto gráfico	87,5%	21
Novas tendências do mercado de manuais (livros) didáticos	70,83%	17
Inovações pedagógicas	29,16%	7
Reformas ortográficas	62,5%	15
Novas descobertas científicas	29,16%	7
Mudanças legislativas	20,83%	5

Para os participantes, os três fatores que são menos decisivos para que um livro didático de Ciências necessite ser atualizado são: Mudanças estéticas ou de projeto gráfico (87,5%), Novas tendências do mercado de manuais (livros) didáticos (70,83%) e Reformas ortográficas (62,5%). Assim, as mais decisivas são: Inovações pedagógicas (29,16%), Novas descobertas científicas e as Mudanças legislativas (20,83%), sendo essa última opção a mais determinante, na opinião dos editores.

As mudanças legislativas induzem automaticamente a adequações dos livros didáticos, uma vez que as editoras querem manter seus livros atualizados e competitivos. Dessa forma, começamos a compreender o ciclo vicioso que faz com que os livros circulem pouco tempo antes de passarem por alterações. É interessante perceber que inovações didáticas, estéticas ou adequações ortográficas não são tão determinantes para as mudanças nos livros quanto as alterações legais promovidas pelo próprio ministério ou secretaria da educação, na opinião dos editores participantes.

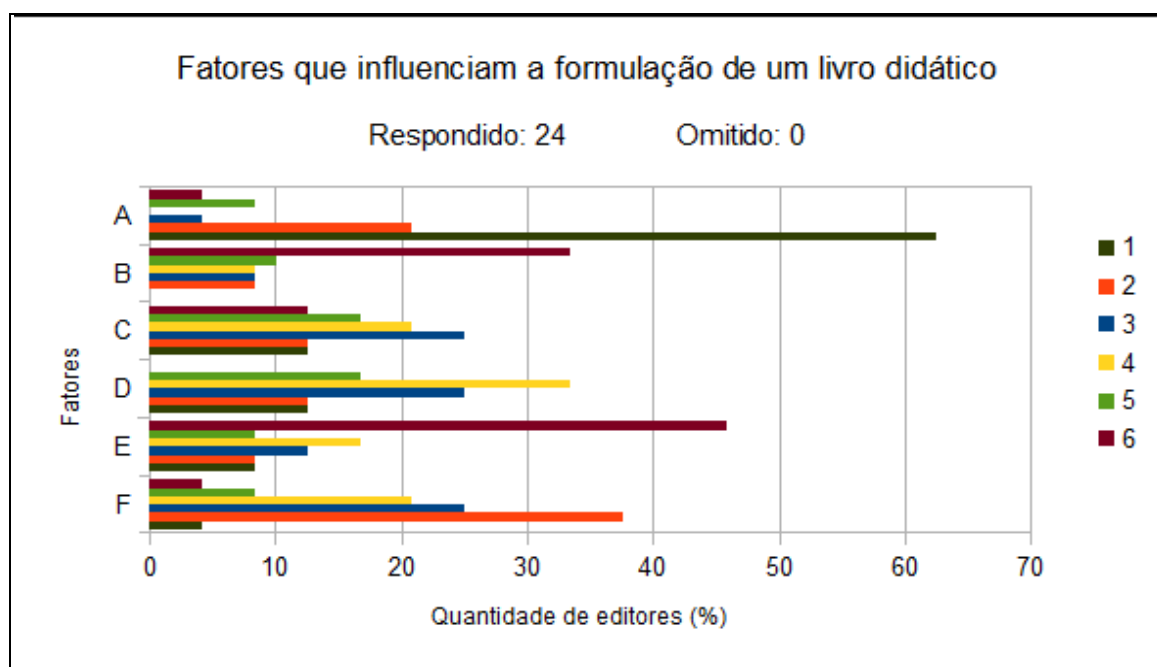
Associando os resultados da questão (2) com a questão (1) podemos supor que essas mudanças legislativas são constantes e devem ocorrer em ciclos periódicos de quatro anos. Esse

período é normalmente o tempo de mandato de determinado governo, sendo bem provável que cada governo eleito proponha mudanças legislativas no setor educativo.

Defendendo a tese que os livros deveriam ter um tempo maior de circulação para que seja possível promover aperfeiçoamentos e adequações didáticas, as supostas mudanças constantes de legislação são prejudiciais do ponto de vista didático-pedagógico.

Questão 3

Gráfico 7. Compilação dos dados da questão (3)



Legenda:

Tabela 15. Dados das respostas da questão (3)

Fatores que influenciam na produção de um novo livro didático	Grau de influência de cada fator proposto (ordem decrescente de importância)						Total
	1	2	3	4	5	6	
F- Avanços científicos no campo do conhecimento	4,16%	37,50%	25,00%	20,83%	8,33%	4,16%	24
E- Nova tendências em manuais (livros) já publicados	8,33%	8,33%	12,50%	16,66%	8,33%	45,83%	24
D- Sugestões de professores	12,50%	12,50%	25,00%	33,33%	16,66%	0,00%	24
C- Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia	12,50%	12,50%	25,00%	20,83%	16,66%	12,50%	24
B- Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior	0,00%	8,33%	8,33%	8,33%	10,00%	33,33%	24
A - Diretrizes curriculares do Ministério da Educação	62,50%	20,83%	4,16%	0,00%	8,33%	4,16%	24

Nessa questão os editores deveriam apontar em ordem decrescente de importância (de 1 a 6) os fatores externos que mais influenciam na produção de um novo livro didático. Analisando o gráfico 7, notamos que as “Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação” foi o fator que aparece como sendo o que mais influencia a produção de um novo livro didático, sendo a opção de 62,5% dos editores. Esse resultado está coerente com as análises das questões anteriores, as quais já apontaram as legislações educativas como fator preponderante para atualização de um livro didático. O resultado atual aponta que as orientações do Ministério da Educação é o que baliza tanto o formato do novo livro didático, quanto os conteúdos que ele possuirá.

Os “Avanços científicos no campo do conhecimento” foi o fator apontado como sendo o segundo na ordem de importância. Nesse caso, 37,5% dos participantes consideraram esse item como sendo influente para produção de um novo livro de texto. Esse resultado sinaliza que os editores se preocupam em incorporar as novidades científicas nos livros produzidos. De fato, as análises dos livros didáticos demonstraram que a maioria deles possui uma seção em que discutem os avanços científicos, dentro dos conteúdos que mantenham conexão com eles. No caso dos livros espanhóis, os livros de “Bachillerato” são os que buscam incorporar os referidos avanços científicos. Vale a pena destacar que a incorporação dos avanços tecnológicos vem associada à incorporação de representações gráficas, as quais normalmente são fotografias.

Em relação ao terceiro fator em ordem de importância, não existe clareza nas opções apontadas pelos editores. Nesse caso, os “Avanços científicos na área do conhecimento”, as

“Sugestões dos professores” e “As questões de atualidades relacionadas com ciência e tecnologia” dividiram a opinião dos editores, recebendo cada um deles 25% de votos. Isso pode significar que realmente esses fatores recebam por parte dos editores a mesma atenção no momento em que estão produzindo um novo livro didático. É interessante destacar a opinião dos professores como sendo o terceiro fator, dentre seis propostos, a ser considerado com influente na elaboração de um novo livro didático. Sem dúvida nenhuma, os professores, se ouvidos podem contribuir sensivelmente para o aperfeiçoamento dos materiais didáticos.

As “Questões de atualidade relacionadas a Ciência e Tecnologia” e as “Sugestões dos professores” dividem as opiniões dos editores como sendo o quarto ou quinto fator a influenciar na produção de um livro de texto. Vale à pena destacar ainda que “O tipo de perguntas dos exames de acesso ao ensino superior” são apontados como pouco influentes na produção de um novo livro didático. Isso pode ser explicado pelo fato de os processos seletivos da Espanha, Itália e Portugal não serem centrados em um vestibular como ocorre no Brasil. E no caso desse país, são muitos exames (vestibulares) distintos em um país com dimensões continentais. O ENEM que é o Exame Nacional do Ensino Médio vem sofrendo mudanças contínuas, ano a ano, o que dificulta a incorporação dessas novidades.

Questão 4**Gráfico 8.** Compilação de dados da questão (4)**Tabela 16.** Dados das respostas da questão (4)

Funções	Ordem decrescente de importância				
	1	2	3	4	5
Chefe do editorial	50,00%	29,16%	12,50%	12,50%	25,00%
Editor de texto	4,16%	20,83%	25,00%	0,00%	0,00%
Editor de arte	0,00%	12,50%	12,50%	25,00%	16,66%
Autor	41,66%	29,16%	20,83%	12,50%	4,16%
Ilustrador	0,00%	8,33%	16,66%	32,00%	16,66%
Designer gráfico	4,16%	0,00%	12,50%	8,33%	8,33%
Revisor	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	20,83%
Coordenador de marketing	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%

Nessa questão os editores teriam que apontar de 1 a 5, em ordem decrescente de importância e de forma espontânea os profissionais mais relevantes na engrenagem do processo editorial. A tabela 16 apresenta os profissionais que foram citados pelos participantes e seus respectivos percentuais na pesquisa. Vale à pena comentar que algumas dessas funções foram citadas nas respostas com outros nomes. Para simplificar a compilação dos dados, juntamos funções iguais que receberam denominações distintas.

Notamos que o chefe do editorial é apontado por 50% dos editores como sendo o profissional mais importante de todo o processo editorial. Esse resultado corrobora com os artigos da pesquisa bibliográfica sobre o processo editorial que apontaram o editor-chefe como sendo a figura central do processo de elaboração dos livros didáticos. Segundo os artigos já discutidos, todas as etapas do processo são supervisionadas por esse profissional. Assim, não há nenhuma decisão importante que não seja tomada por ele, ou ao menos receba o seu aval. Os resultados das próximas questões demonstrarão em que medida e de maneira o editor-chefe exerce seu protagonismo.

A segunda coluna da tabela 16 mostra que o autor do texto didático é apontado por 29% dos entrevistados como sendo o segundo profissional mais importante do processo editorial. Por outro lado, ele divide essa posição com o editor-chefe que também foi apontado por outros 29% dos editores como ocupante da segunda posição na ordem de importância. Outro dado interessante, apresentado na primeira coluna da esquerda da tabela 16 é que para 41,66% dos editores os autores do texto são os profissionais mais importantes do processo. Assim, podemos considerar que existe um equilíbrio muito grande, na opinião dos próprios editores sobre qual desses dois profissionais, editor-chefe ou autor do texto, ocupa o papel de protagonista no processo editorial. Os artigos da pesquisa bibliográfica destacada descrevem como sendo fundamental a função do autor do texto do livro didático, uma vez que a qualidade do livro está em grande medida atrelada ao trabalho desenvolvido por ele.

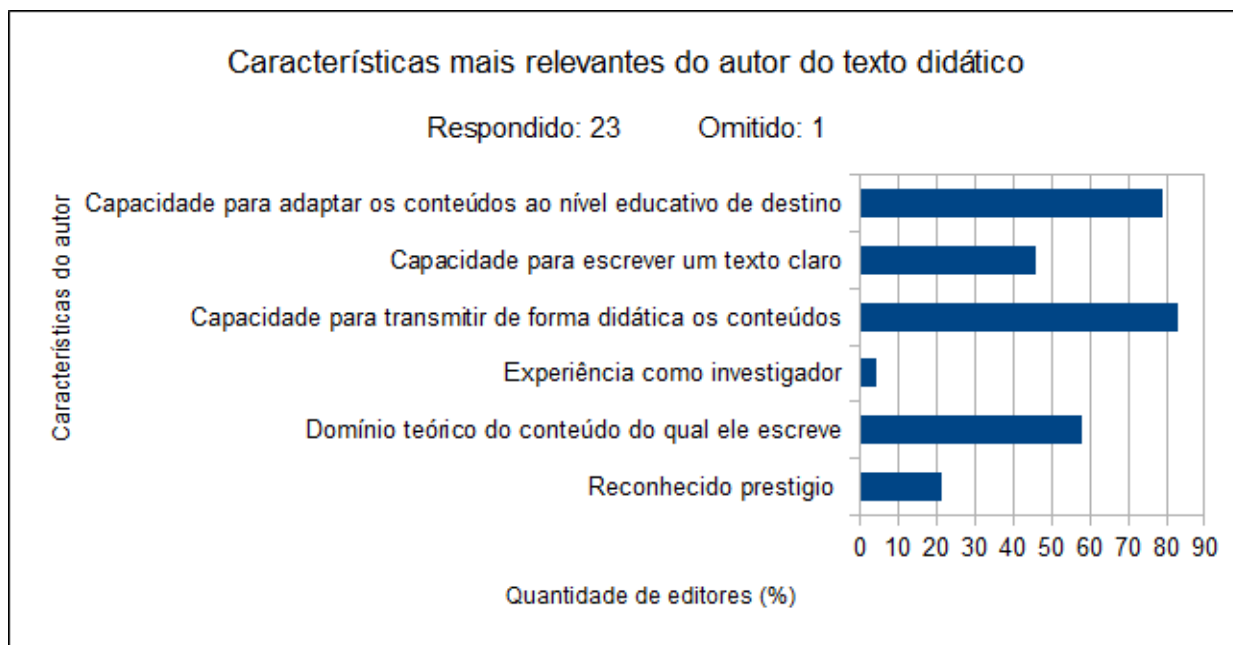
Os entrevistados apontam o editor do texto didático como sendo o terceiro profissional na escala de importância de elaboração do livro didático. Esse profissional trabalha muito próximo do autor do texto, dividindo com ele a responsabilidade pelas informações disponibilizadas e sendo o elo entre o autor e outros profissionais envolvidos, tais como ilustrados, fotógrafo, designers, entre outros. A compilação de dados das questões seguintes também nos revelará as funções exatas desempenhadas pelos editores dos textos didáticos.

O ilustrador do livro de texto ocupa a quarta posição na ordem importância dada pelos editores a esses profissionais. Esse trabalho como é sabido busca compreender como as condições de produção das ilustrações influenciam o papel didático desempenhadas por elas em contextos geocientíficos. Assim, começamos a constatar o papel de coadjuvante ocupado pelo ilustrador em todo o processo editorial.

Um último dado a ser destacado é que 20,83% dos editores consideram que os revisores ocupam a quinta posição em grau de importância no processo editorial, se a referência feita novamente ao editor-chefe for descartada. Na verdade, o papel dos revisores é fundamental para o processo editorial, uma vez que eles podem corrigir eventuais erros que tenham escapado do crivo do editor-chefe. Precisamos compreender a partir dos dados das próximas questões a atuação dos revisores e o grau de liberdade que eles têm para atuar.

Questão 5

Nessa questão os entrevistados deveriam apontar, dentre seis opções, três características que são fundamentais para um autor de textos didáticos. As duas características menos importantes na opinião dos editores são a “experiência como investigador”, apontada por apenas 1 editor (4,16% do total) e o seu “prestígio profissional” (20,83%). A terceira característica menos escolhida pelos participantes foi a “capacidade para escrever um texto didático claro”, com 45,83%.

Gráfico 9. Compilação dos dados da questão (5)**Tabela 17.** Dados das respostas da questão (5)

Opções de Respostas	Respostas	Quantidade
Reconhecido prestígio	20,83%	5
Domínio teórico do conteúdo do qual ele escreve	58,33%	14
Experiência como investigador	4,16%	1
Capacidade para transmitir de forma didática os conteúdos	83,33%	20
Capacidade para escrever um texto claro	45,83%	11
Capacidade para adaptar os conteúdos ao nível educativo de destino	79,16%	19

O “domínio teórico do conteúdo do qual ele escreve” foi a característica que ficou na terceira posição, tendo sido apontada por 58,33% dos editores. Enquanto a experiência como investigador e o prestígio, não serem preponderantes para um autor, os editores avaliam que dominar o conteúdo é uma das características que leva o editorial a escolher um profissional para ser autor do texto de um livro didático. Tendo em vista que os entrevistados eram editores, com experiência nessa função, podemos entender que os textos didáticos dos livros analisados foram escritos por profissionais considerados especialistas em relação aos assuntos para os quais

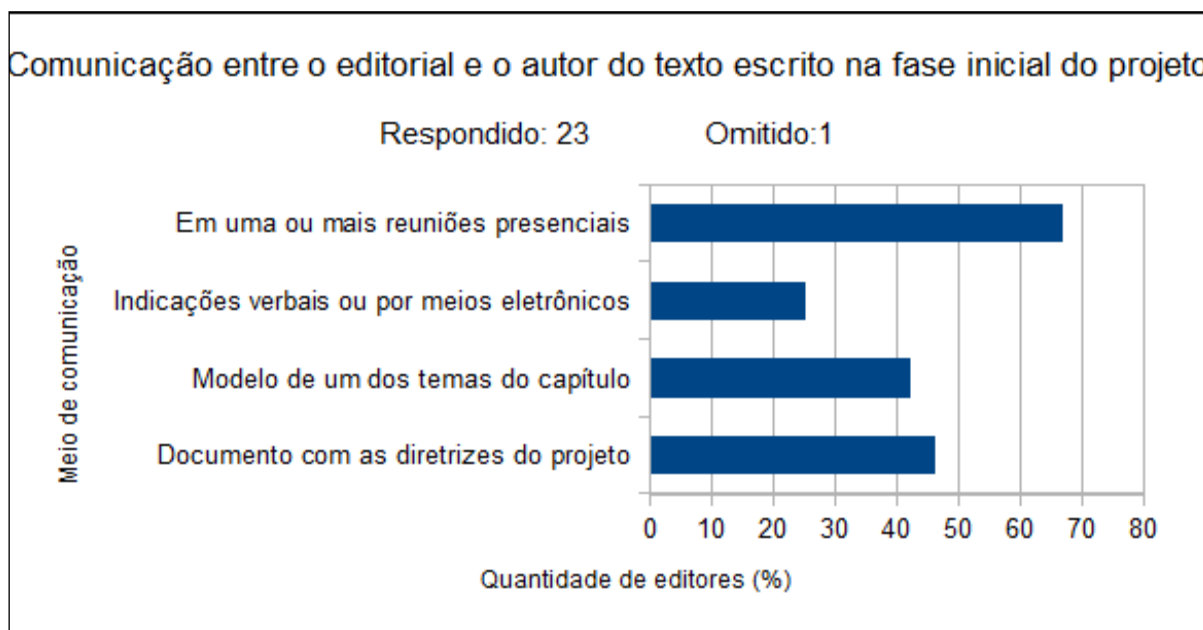
escreveram. Porém, é interessante comentarmos que os editores consideram dominar o conteúdo mais importante que ser capaz de escrever um texto claro.

A segunda característica apontada pelos editores como essencial para a escolha de um autor é a “capacidade para adaptar o conteúdo ao nível educativo de destino”. Isso significa que o autor deve ser capaz de aproximar a linguagem do texto ao nível de conhecimento e de maturidade educacional dos alunos que entrarão em contato com ele. Essa adaptação não deve se restringir apenas ao texto verbal, mas também às ilustrações incorporadas aos livros didáticos. As análises apresentadas no capítulo anterior demonstraram que muitas vezes isso não acontece. Precisamos entender os motivos que levam a essa condição.

A característica apontada por 83,33% dos editores como sendo a principal para o autor do texto é a sua “capacidade para transmitir de forma didática os conteúdos”. Ser didático significa criar estratégias capazes de facilitar a compreensão dos leitores sobre determinado tema. E nesse caso vale a mesma análise realizada no parágrafo anterior, ou seja, as estratégias didáticas deveriam também ser pensadas para o caso específico das ilustrações. Nesse sentido, se espera que esse trabalho seja capaz de contribuir para que as imagens sejam pensadas e discutidas de tal modo que realmente possa exercer da melhor forma possível, sua função didática dentro dos textos geocientíficos.

Questão 6

Essa questão visava investigar como ocorre a comunicação entre o editorial e o autor antes da elaboração de um novo projeto de livro didático. Queríamos compreender quais instrumentos são utilizados com mais frequência e qual o grau de liberdade que o autor normalmente tem para a elaboração da obra. Assim, começamos investigar se o papel do autor nesse processo é meramente técnico, ou seja, se restringe a escrever de forma didática o conhecimento que tem sobre o tema ou se ele tem participação efetiva na elaboração estrutural do livro.

Gráfico 10. Compilação de dados da questão (6)**Tabela 18.** Dados das respostas da questão (6)

Opções de Respostas	Respostas	Quantidade
Documento com as diretrizes do projeto	45,83%	11
Modelo de um dos temas dos capítulos	41,66%	10
Indicações verbais ou por meios eletrônicos	25,00%	6
Em uma ou várias reuniões presenciais	66,66%	16

Os dados da tabela 18 mostram que 66,66% dos editores apontam que o meio de comunicação mais frequente são as reuniões presenciais. Dado a importância dessa fase do projeto, onde são discutidas as suas concepções didáticas, seus objetivos, as incorporações de ordem legislativa, as novidades no campo da ciência e tecnologia, as recomendações dos professores, as adequações ortográficas, as concepções epistemológicas da área científica, entre outras, surpreende o fato de que 33,33% dos editores não tenham apontado as reuniões presenciais como sendo uma prática frequente. Isso significa dizer que em boa parte dos casos a comunicação entre os chefes dos editoriais, coordenadores do projeto e os autores dos textos é realizada de forma virtual ou através de chamadas telefônicas.

A entrega de um documento fundamentando o projeto é apontada por 45,83% dos editores como sendo uma prática comum nessa fase de elaboração do novo livro didático e 41,66% dos entrevistados apontaram que é comum os autores receberem um documento modelo de cada capítulo que será desenvolvido. Podemos seguir a mesma linha de raciocínio desenvolvida no parágrafo anterior e entender que em mais de 50% dos casos, aos autores do texto não recebem um documento que fundamente as bases do projeto, nem as diretrizes que devem seguir para a formulação dos capítulos. Isso significa que os autores têm liberdade e participação efetiva no projeto de elaboração, ou que as concepções do novo livro não estão formatadas e claras para serem transmitidas? Sem modelos documentados da estrutura do livro em desenvolvimento, como o autor sugere ilustrações? Como ele sabe a quantidade ou as características que elas devem possuir? A investigação com os autores nos ajudará a responder essas dúvidas.

Finalmente, como já havíamos concluído pelas análises anteriores, 25% dos editores asseguram que a comunicação do novo projeto é realizada por meio de conversas impessoais e por meios virtuais.

Questão 7

Nessa questão visávamos investigar qual é a visão dos editores sobre a comunicação travada entre eles e os autores dos textos dos livros em elaboração. Tendo em vista que essa comunicação parte da editora pode considerar que o papel do editor nesse caso é mais ativo que o papel do autor, então em certa medida, ao responder a pergunta em questão, os editores estão avaliando a qualidade de seu próprio trabalho.

As respostas demonstram que a maioria dos editores, ou seja, 65,21% consideram qualidade da comunicação boa. Tendo em vista que apenas 2 editores participantes (8,69% do total) considera

a essa comunicação excelente, podemos entender que a grande maioria dos pesquisados entendem que essa comunicação poderia ser melhor.

Existe um grupo significativo dos entrevistados (21,73%) que consideram a comunicação apenas aceitável. Isso demonstra que para esse grupo de 8 editores do total de 23 que responderam essa pergunta, a qualidade da comunicação precisa melhorar substancialmente. Por outro lado, apenas 1 editor (4,34% do total) considera como sendo ruim a comunicação entre editores e autores dos textos e nenhum a considera péssima.

Gráfico 11. Compilação dos dados da questão (7)

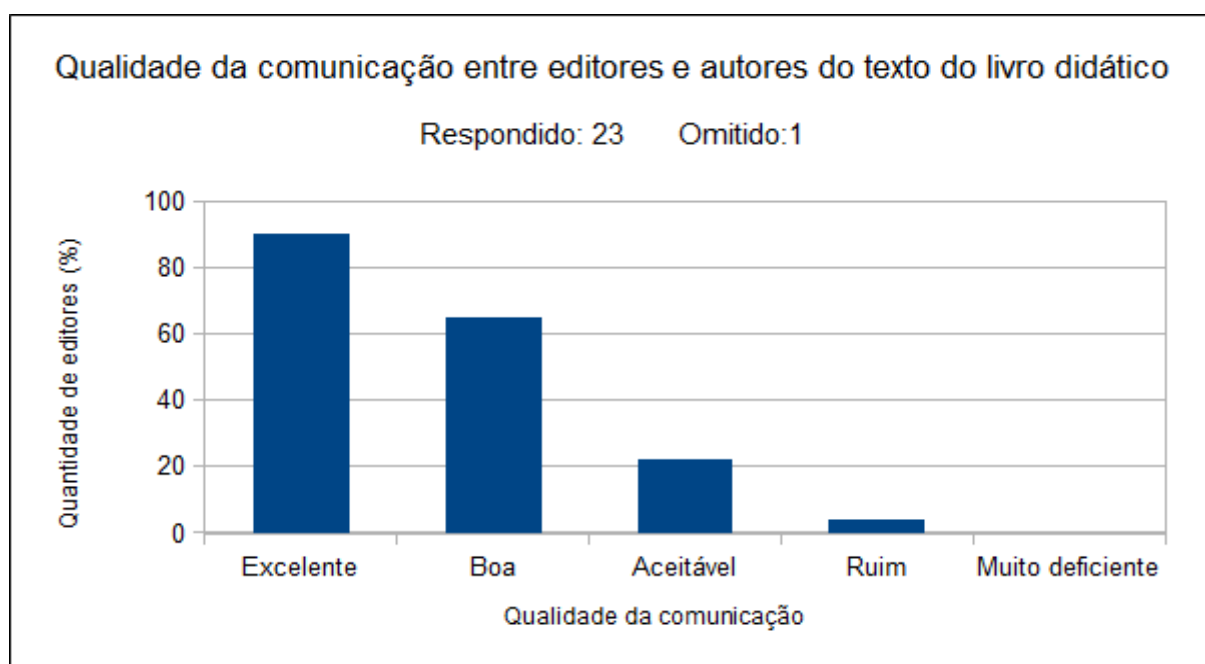


Tabela 19. Dados das respostas da questão (8)

Opções de Resposta	Respostas	Quantidade
Excelente	8,69%	2
Boa	65,21%	15
Aceitável	21,73%	5
Ruim	4,34%	1
Muito deficiente	0,00%	0

Essa mesma pergunta foi feita aos autores, como veremos nas análises das repostas do referido grupo. Assim, poderemos cruzar os dados das respostas dos editores e dos autores para de fato julgarmos a qualidade dessa comunicação que é fundamental para o desenvolvimento a contento de um novo livro didático.

Questão 8

Gráfico 12. Compilação dos dados da questão (8)

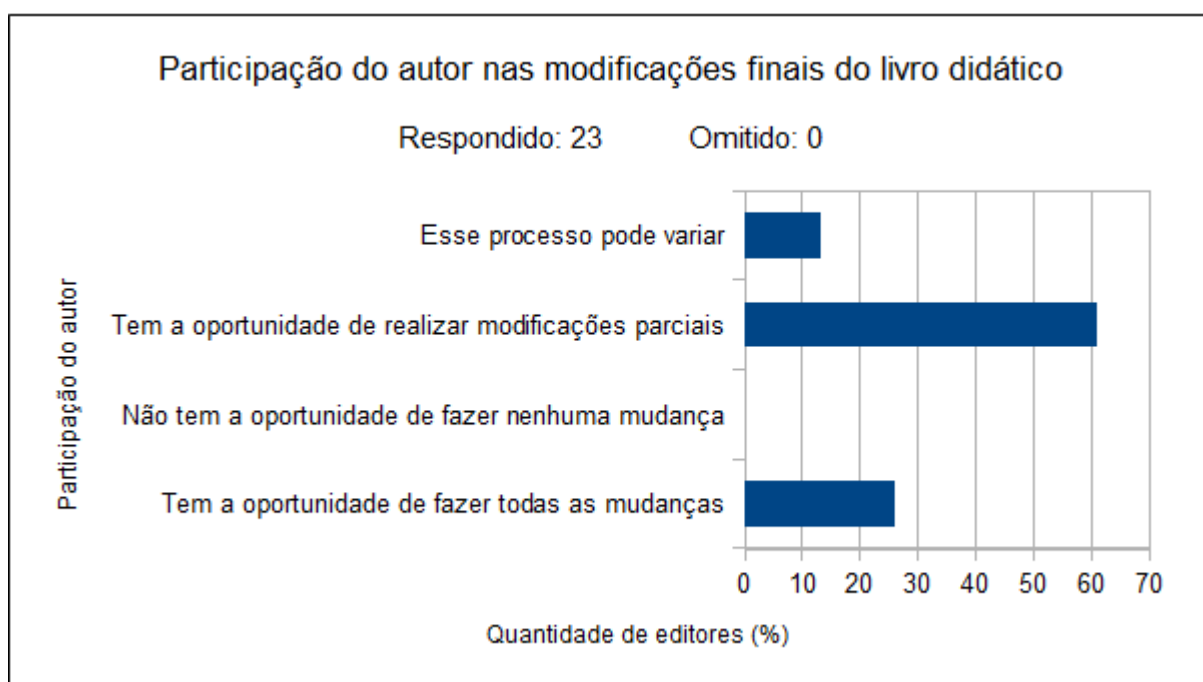


Tabela 20. Dados das respostas da questão (8)

Opcões de resposta	Respostas	Quantidade
Tem a oportunidade de fazer todos as mudanças necessárias no texto original até entregá-lo de forma definitiva	26,08%	6
Não tem a oportunidade de fazer nenhuma mudança no texto original	0,00%	0
Tem a oportunidade de realizar modificações parciais no texto original, sendo que outros ajustes são realizados pelo próprio editorial (editora).	60,89%	14
Esse processo pode variar do projeto de um livro para outro	13,04%	3

Os dados das respostas da questão (8) nos forcem pistas da limitação possível limitação dos autores dos textos no projeto de elaboração de um livro didático, uma vez que 60,89% dos editores apontam que os autores têm a oportunidade de realizações parciais na obra antes que ela seja entregue para a impressão. Mais adiante investigaremos a participação dos autores no processo de escolha e elaboração das ilustrações, porém o presente resultado mostra que depois de escrever o texto e possivelmente sugerir ilustrações, o autor, caso não tenha ficado satisfeito com o resultado da obra, terá chances limitadas de promover alterações no produto final.

Por outro lado, 26,08% asseguram que os autores têm a oportunidade de fazer todas as mudanças necessárias na obra antes dela ir para a impressão. Assim, podemos notas, como é apontado por 13, 04% dos entrevistados que esse procedimento pode variar do projeto de um livro para outro. Porém não podemos deixar de observar que a minoria dos editores assinala essa opção como prática comum e apenas a quarta parte do total deles afirmam que os autores podem alterar a textualização produzida antes de ir para a comercialização.

Questão 9

Gráfico 13. Compilação dos dados da questão (9)

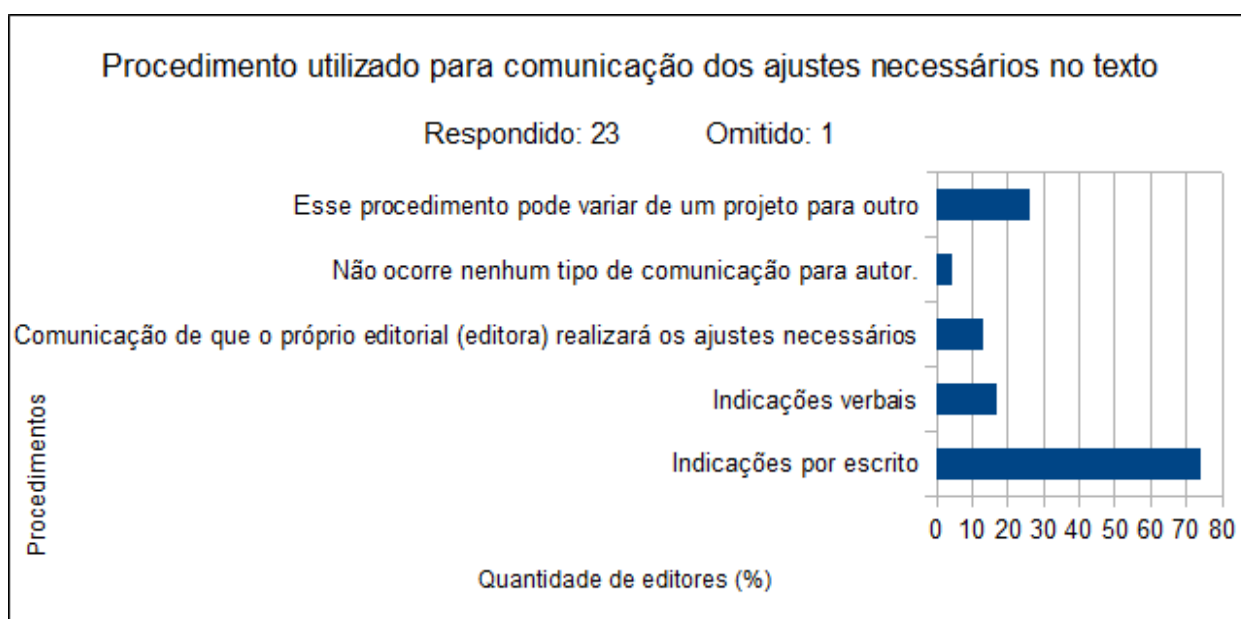


Tabela 21. Dados das questões da questão (9)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Indicações por escrito	73,91%	17
Indicações verbais	17,39%	4
Comunicação de que o próprio editorial (editora) realizará os ajustes necessários	13,04%	3
Não ocorre nenhum tipo de comunicação para autor.	4,34%	1
Esse procedimento pode variar de um projeto para outro	26,08%	6

Essa questão buscava entender de que maneira o editorial comunica ao autor do texto os ajustes que se fazem necessários. Os dados da tabela 21 mostram que 73,91% dos editores apontaram que essa comunicação ocorre por escrito, provavelmente por intermédio de correios eletrônicos. Nesse caso, podemos considerar que na maioria das vezes a editora comunica o autor de que ajustes precisam ser realizados no trabalho por ele realizado. Porém, o fato dessa comunicação ser realizada de forma não presencial pode dificultar o processo de comunicação, uma vez que demanda do autor a interpretação daquilo que está sendo a ele solicitado. Sabemos que a comunicação virtual agiliza bastante o andamento de um projeto, principalmente no que diz respeito ao aproveitamento do tempo, porém as reuniões presenciais de trabalho facilitam o entendimento entre as partes e aumentam as chances da comunicação ser efetiva. Se imaginarmos que esse processo inclui as correções e aperfeiçoamento das ilustrações a situação se torna ainda mais complexa.

Interessante também notarmos que 4 editores (17,39% do total) indicaram que a comunicação entre editores e autores para fins de correção da obra são realizadas de forma verbal e 3 editores (13,04% do total), indicam que o procedimento comum é o editorial comunicar ao autor que ele mesmo procederá as modificações necessárias. A comunicação verbal como comentamos parece ser o caminho mais acertado, mesmo os dados indicando não ser esse um procedimento muito utilizado. Porém, a comunicação de que o editorial procederá às mudanças necessárias tira de quem escreveu o texto do livro a sua condição de autor do livro. Já comentamos na ocasião em que

discutimos o processo editorial que a capa da maioria dos livros analisados dá mais destaque para a editora que produziu o livro do que para os seus autores.

Não podemos deixar de destacar que 26,08% dos editores reconhecem que esses procedimentos relativos a comunicação entre editores e autores pode variar de um projeto para outro. Esse dado é intrigante, uma vez que parece não haver um procedimento padrão estabelecido para essa parte crucial do processo.

Questão 10

Gráfico 14. Compilação dos dados da questão (10)

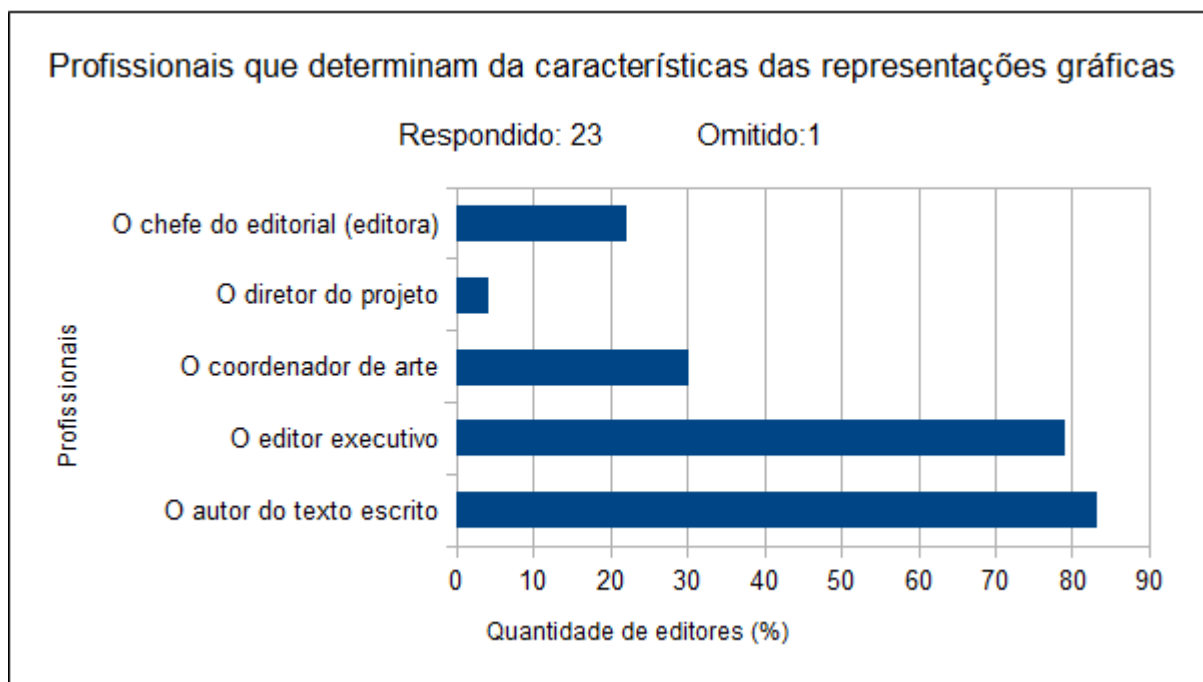


Tabela 22. Dados das respostas da questão (10)

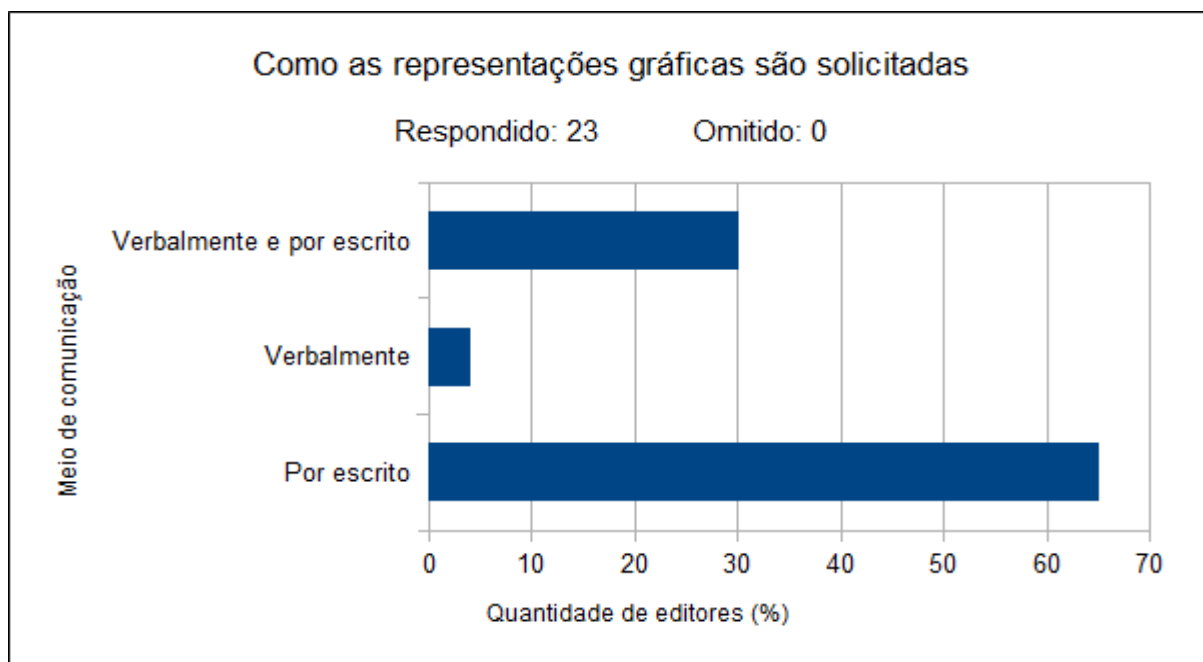
Opções de resposta	Resposta	Quantidade
O autor do texto escrito	82,60%	19
O editor executivo	79,21%	17
O coordenador de arte	30,43%	7
O diretor do projeto	4,34%	1
O chefe do editorial (editora)	21,73%	5

Essa questão visava elucidar quais profissionais têm papel decisivo na escolha das representações gráficas que irão compor o livro didático. Os dados da tabela 22 mostram que nesse caso, o autor do texto escrito e o editor-executivo do projeto são os profissionais apontados pelos editores participantes da pesquisa como sendo os profissionais decisivos para a escolha das características e para os tipos de representações. Assim, a participação do autor do texto escrito é assegurada por 82,60% dos editores e a participação do editor-executivo por 79,21%. Pela proximidade dos percentuais podemos considerar que os referidos profissionais praticamente dividem a tarefa de escolha das representações.

O coordenador de arte é apontado por 30,43% dos editores como tendo participação efetiva no processo em questão. Esse resultado pode ser considerado esperado, uma vez que esse profissional trabalha diretamente ligado ao processo de criação e tratamento das imagens.

É interessante notarmos que 20,73% dos participantes destacam a participação do chefe do editorial. Pelo cargo ocupado, podemos supor que nesse caso, a participação desse profissional esteja mais associada a elaboração das características do projeto, incluindo as características gerais das representações gráficas que o comporão.

Por fim, os dados da questão (10) nos mostraram que “muitas mãos” participam do trabalho de escolha e elaboração das ilustrações, o qual conta até com a participação do chefe do projeto, uma vez que um dos editores pesquisados (4,34% total) sinalizou a participação desse profissional no processo em discussão.

Questão 11**Gráfico 15.** Compilação dos dados da questão (11)**Tabela 23.** Dados das respostas da questão (11)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Por escrito	65,21%	15
Verbalmente	4,34%	1
Verbalmente e por escrito	30,43%	7

Os dados das respostas da questão (11) continuam demonstrando que o meio de comunicação predominante entre os profissionais que participam do processo editorial de um livro didático é o virtual, uma vez que 65,21% dos entrevistados apontam que as ilustrações são solicitadas por escrito. Como discutido, esse meio de comunicação agiliza o andamento do projeto, porém demanda a interpretação por parte de quem lê o que é solicitado e isso pode introduzir falhas no processo.

Praticamente a terça parte dos entrevistados (30,33%) indica que a solicitação das representações gráficas ocorre por escrito e também verbalmente. Podemos imaginar que entre os membros do projeto editorial exista facilidade de comunicação presencial, uma vez que nos

editorias todos os profissionais ficam alocados relativamente próximos uns dos outros. O que parece ser um entrave é a comunicação entre o autor do texto escrito e os demais membros do projeto.

A comunicação verbal é apontada por apenas um dos entrevistados (4,34%) como sendo o meio de comunicação predominante no caso de solicitação de representações gráficas. A compilação dos dados nos leva mais uma vez a entender que não existe um procedimento padrão de comunicação pré-estabelecido para as diferentes partes do processo editorial.

Questão 12

Com essa questão pretendíamos investigar se a solicitação das representações gráficas é realizada de forma criteriosa e seguindo parâmetros pré-estabelecidos, seja pelo editorial, seja pelo autor do texto. Os dados da tabela 24 não deixam dúvidas de que a solicitação das representações é realizada a partir de diretrizes anteriormente determinadas.

Gráfico 16. Compilação dos dados da questão (12)

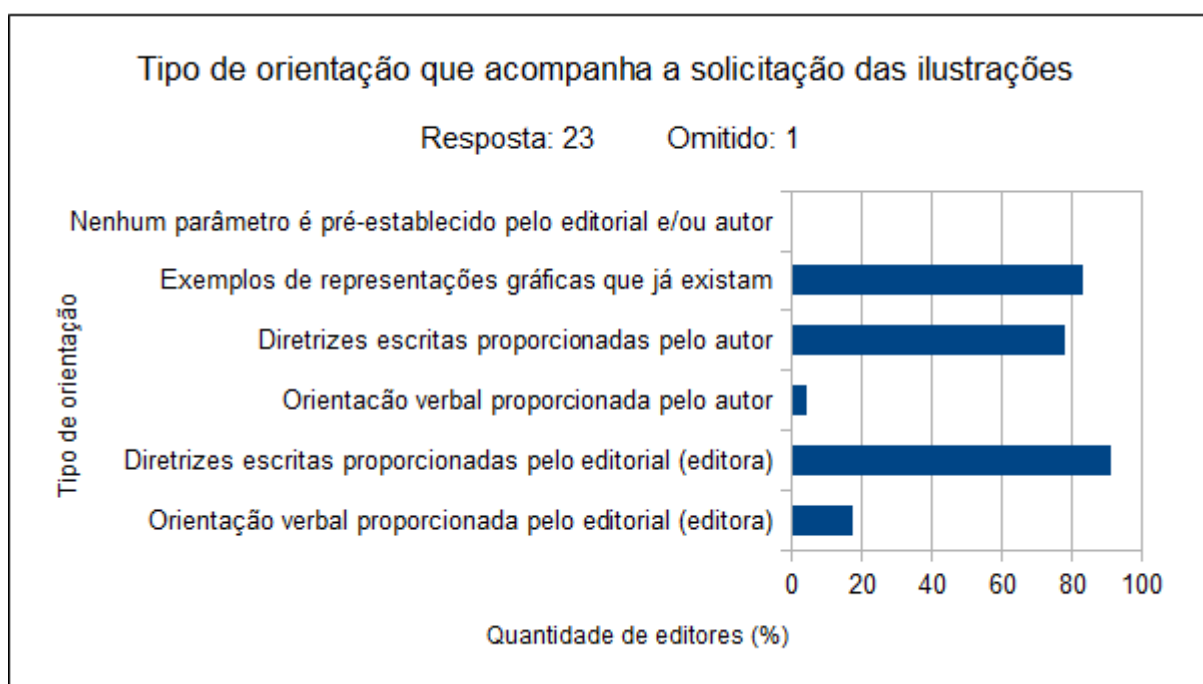
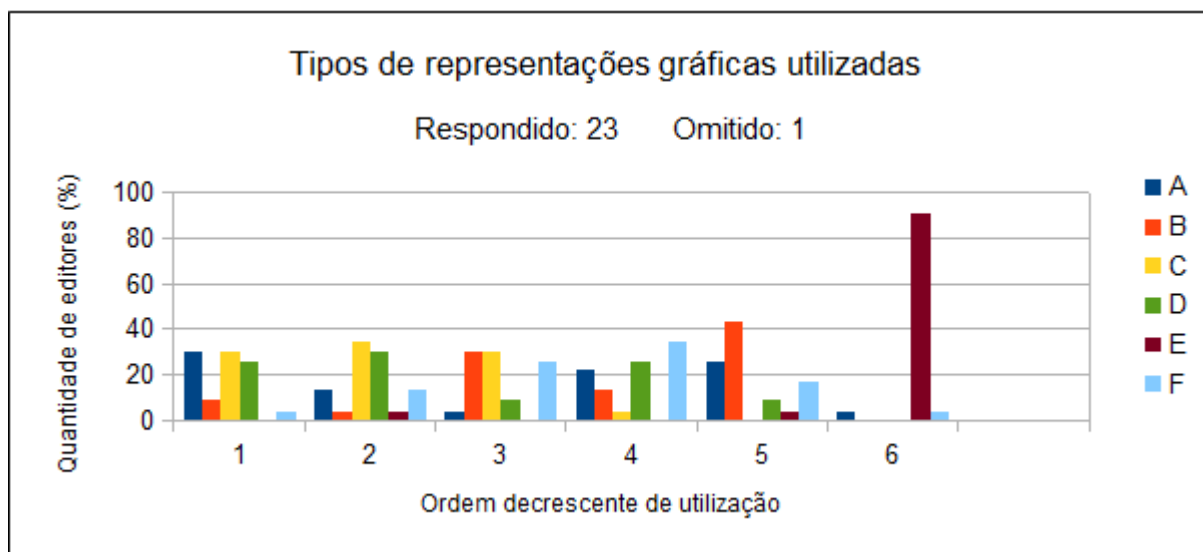


Tabela 24. Dados das respostas da questão (12)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Orientação verbal proporcionada pelo editorial (editora)	17,39%	4
Diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial (editora)	91,30%	21
Orientação verbal proporcionada pelo autor	4,34%	1
Diretrizes escritas proporcionadas pelo autor	78,26%	18
Exemplos de representações gráficas que já existam	82,60%	19
Nenhum parâmetro é pré-estabelecido pelo editorial e/ou autor	0,00%	0

As diretrizes por escrito fornecidas pelo editorial foi apontada por 91,30% dos participantes da pesquisa como sendo uma prática adotada. As diretrizes escritas fornecidas pelo autor do texto escrito é a opção apontada por 78,26% dos entrevistados. A relevância dos dois percentuais apresentados deixa evidente que as representações são parametrizadas por escrito, pelo editorial e pelo autor do texto.

Outro dado relevante é que 82,60% dos editores indicaram que as solicitações de representações são acompanhadas de exemplos de representações gráficas que já existem. Isso pode explicar porque existe, de certo modo, um padrão estético e de forma para a maior parte das questões analisadas no capítulo 4. Assim, as representações são “viciadas” e muitas vezes reproduzem equívocos conceituais que se perpetuam por anos e anos. Veja que apenas 1 editor (4,34% do total) assegura que o autor explica verbalmente as características que as representações gráficas devem ter. A análise geral dos dados nos leva a crer que a produção e/ou escolha das representações gráficas são parametrizadas por escrito e com a apresentação de exemplos de ilustrações já publicadas.

Questão 13**Gráfico 17.** Compilação dos dados da questão (13)**Legenda:**

A	Ilustrações tradicionais	D	Representações esquemáticas
B	Mapas	E	Reprodução de obras de arte
C	Fotografias	F	Gráficos

Tabela 25. Dados das respostas da questão (13)

Tipo de representação	Ordem decrescente de utilização						Total
	1	2	3	4	5	6	
Ilustrações tradicionais (desenhos figurativos realizados por um ilustrador)	30,43%	13,04%	4,34%	21,73%	26,08%	4,34%	23
Mapas (representações cartográficas)	8,69%	4,34%	30,43%	13,04%	43,47%	0,00%	23
Fotografias	30,43%	34,78%	30,43%	4,34%	0,00%	0,00%	23
Representações esquemáticas (modelos esquemáticos de processos, ciclos, fenómenos,...)	26,08%	30,43%	8,69%	26,08%	8,69%	0,00%	23
Reprodução de obras de arte	0,00%	4,34%	0,00%	0,00%	4,34%	91,30%	23
Gráficos (representação de dados, geralmente numéricos, ou variáveis inter-relacionadas mediante linhas, vetores, superfícies,...)	4,34%	13,04%	26,08%	34,78%	17,39%	4,34%	23

Identificamos, a partir das análises realizadas nos livros didáticos, certo padrão na utilização dos diferentes tipos de representações gráficas, o qual está indicado na leitura dos dados da tabela 25. Por intermédio da questão 13 queríamos confirmar se os percentuais médios encontrados nas

referidas análises eram fruto de uma distribuição consciente ou se ela ocorre de forma não planejada.

A tabela 25 apresenta os dados das respostas fornecidas pelos editores à questão (13). Para respondê-la eles deveriam fazer um “*ranking*” de 1 a 6, em ordem decrescente, da utilização dos diferentes tipos de representação que categorizamos, indo do tipo de representação mais utilizado para o menos utilizado.

Nota-se que existe divergência de opinião entre os editores, uma vez que os dois grupos que se sobressaíram, apontaram as “ilustrações tradicionais” e as “fotografias” como sendo as formas de representações mais utilizadas nos livros didáticos de Geociências. Cada uma delas foi sinalizada por 30% dos editores entrevistados. Ainda houve um grupo significativo de editores (26,08%) que reconheceram as “representações esquemáticas” como sendo o tipo de ilustração mais utilizado.

Na escolha do segundo lugar, notamos a mesma divergência entre os editores. Nesse caso, um grupo formado por 34,78% desses profissionais entendiam que as “fotografias” ocupavam tal posição e outro grupo formado por 30,43% apontaram que “representações esquemáticas” eram o segundo tipo de ilustrações mais utilizado. Outros dois blocos, formados cada um por 13,04% dos entrevistados, entendiam que essa posição era ocupada pelas “ilustrações tradicionais” e pelos “gráficos”.

E a discordância de opinião permanece em relação à escolha do tipo de representação que seria terceira forma ilustração mais utilizada. Observamos novamente certa polarização de opiniões, uma vez que dois grupos distintos, formados cada um por 30,43% dos editores, apontaram os “mapas” e as “fotografias” como ocupantes da posição em discussão. Vale a pena observar que para outro bloco constituído por 26,08% dos entrevistados, os “gráficos” deveriam ser o tipo de ilustração a ocupar o terceiro lugar na ordem de utilização.

A mesma falta de convergência segue na eleição da forma de representação a ocupar o quarto lugar. Os “gráficos” foram indicados por 34,78% dos editores, as “representações esquemáticas” por 26,08% e as ilustrações tradicionais por 21,73% deles. As outras formas de representação receberam indicações diluídas.

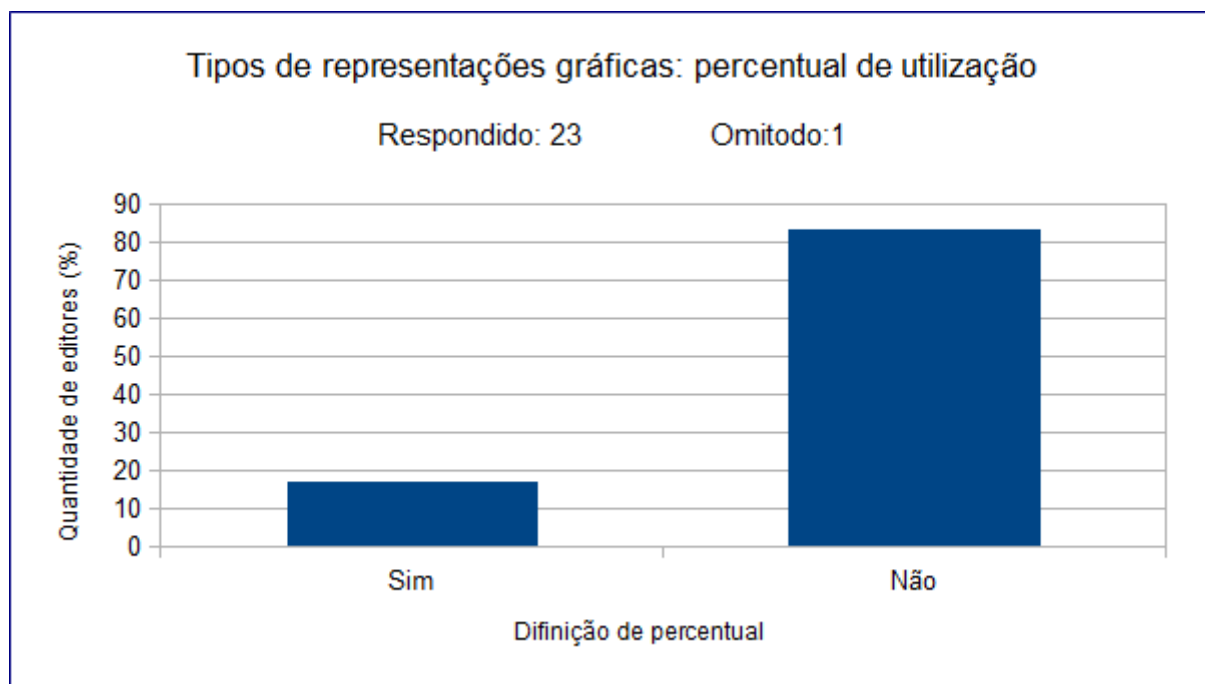
O consenso surgiu apenas na ocupação da quinta e sexta posição. Nesses casos, grupos constituídos por quantidade significativas de editores apontam os “mapas” (43,47%) e as “reproduções de obras de artes” (91,30%) como sendo os tipos de representações a ocuparem a quinta e sexta posições, respectivamente.

Tabela 26. Percentual médio de utilização de cada tipo de representação gráfica nos livros didáticos analisados

Tipo de representação	Percentual médio de utilização
Fotografias	55%
Representações esquemáticas	32%
Mapas	5%
Gráficos	5%
Ilustrações tradicionais	2%
Reprodução de obras de arte	1%

A tabela 26 contém os dados obtidos a partir da análise dos livros didáticos. Nela notamos que as fotografias ocupam uma posição hegemônica em relação as demais representações, seguida das representações esquemáticas, dos mapas, dos gráficos, das ilustrações tradicionais e da reprodução de obras de arte.

Os dados dessa questão demonstraram que os editores não têm clareza quanto os percentuais de utilização dos diferentes tipos de representações gráficas nos livros didáticos, o que nos leva a crer que não existe um planejamento de distribuição para elas nos livros de texto de Geociências.

Questão 14**Gráfico 18.** Compilação dos dados da questão (14)**Tabela 27.** Dados das respostas da questão (14)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Sim	17,39%	4
Não	82,60%	19

Na questão (13) visamos confirmar se os percentuais médios de distribuição dos 6 tipos de representações gráficas que categorizamos era uma ação planejada pelos editoriais ou era obra do acaso. Os dados que obtivemos nos levaram a crer que não havia qualquer tipo de planejamento para a utilização das diferentes formas de imagens utilizadas nos livros didáticos. Na questão (14), perguntamos de forma objetiva se havia ou não uma definição prévia para os percentuais de utilização dos diferentes tipos de ilustrações.

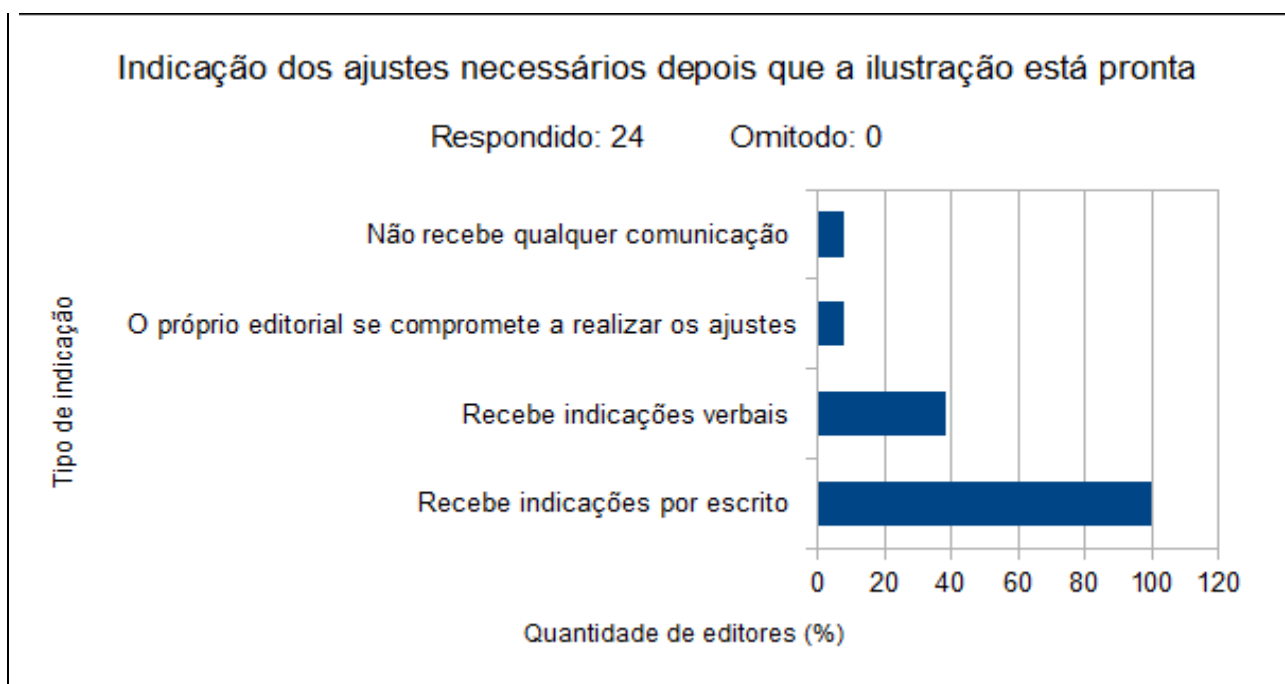
Os dados da tabela 27 indicam que não existe unanimidade em relação a definição se existe divisão percentual planejada dos tipos de imagens utilizadas. A grande maioria dos editores

(82,60%) escolheu a opção que indica não haver essa definição. Porém, não podemos desprezar o fato de que 17,39% dos pesquisados sinalizarem que ela existe.

Através desses dados concluímos que não existe um padrão de conduta estabelecido pelos editoriais sobre os tipos e os percentuais de imagens utilizadas nos livros didáticos, sendo que a minoria adota essa prática e a maioria não a adota. Mas como poderíamos então, explicar o padrão e os percentuais médios para o uso dos diferentes tipos de ilustrações que encontramos em nossa investigação? Os dados das respostas analisadas até aqui, indicam que muitos padrões se estabelecem ao acaso, por repetição de procedimento. Como um livro serve de modelo para outro, algumas escolhas se perpetuam. Vale a pena lembrar que muitos editores confirmaram que fornecem imagens de livros em circulação como parâmetro para os ilustradores, no momento em que eles estão elaborando representações gráficas de um novo livro didático. Assim, raramente são criadas novas soluções quando se quer representar determinado fenômeno e, dessa forma, os livros repetem os mesmos tipos de imagens para os mesmos fenômenos e muitas vezes reproduzem os mesmos equívocos estabelecidos no livro que serviu de modelo para um novo.

Questão 15

Com a questão (15) pretendíamos compreender se o ilustrador recebe alguma indicação dos ajustes necessários nas ilustrações elaboradas por ele e qual a forma de comunicação estabelecida entre ele e o editorial nesse caso. Os participantes poderiam marcar mais de uma alternativa se julgassem necessário.

Gráfico 19. Compilação dos dados da questão (15)**Tabela 28.** Dados das respostas da questão (15)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Recebe indicações por escrito dos ajustes e/ou mudanças que deverá fazer nas representações gráficas	100,00%	24
Recebe indicações verbais dos ajustes e/ou mudanças que deverá fazer nas representações gráficas	37,50%	9
Recebe a informação de que o próprio editorial (editora) se encarregará de levar a cabo a substituição e/ou os ajustes de qualquer representação gráfica que não esteja de acordo com o desejado	8,33%	2
Não recebe qualquer comunicação sobre as mudanças e/ou os ajustes que deverá fazer nas representações gráficas	8,33%	2

Pelos dados da primeira linha da tabela 28 podemos notar que todos os editores pesquisados (100%) indicaram que essa comunicação é realizada por escrito (provavelmente por correio eletrônico). Vale a pena lembrar que os dados da questão (11) já apontaram que a maioria dos editores (65%) haviam indicado que os ilustradores recebem solicitações por escrito das representações gráficas que devem elaborar e outros 91,30% indicaram na questão (12) que as solicitações vem acompanhadas de instruções por escrito. Esses resultados vão concretizando a ideia de que grande parte da comunicação entre os editoriais e os ilustradores ocorre por correios

eletrônicos. Por outro lado, o referido resultado indicado na primeira linha da tabela 28 deixa claro que na maioria dos casos e nos diferentes editoriais os ilustradores têm a chance de promover ajustes no trabalho realizado.

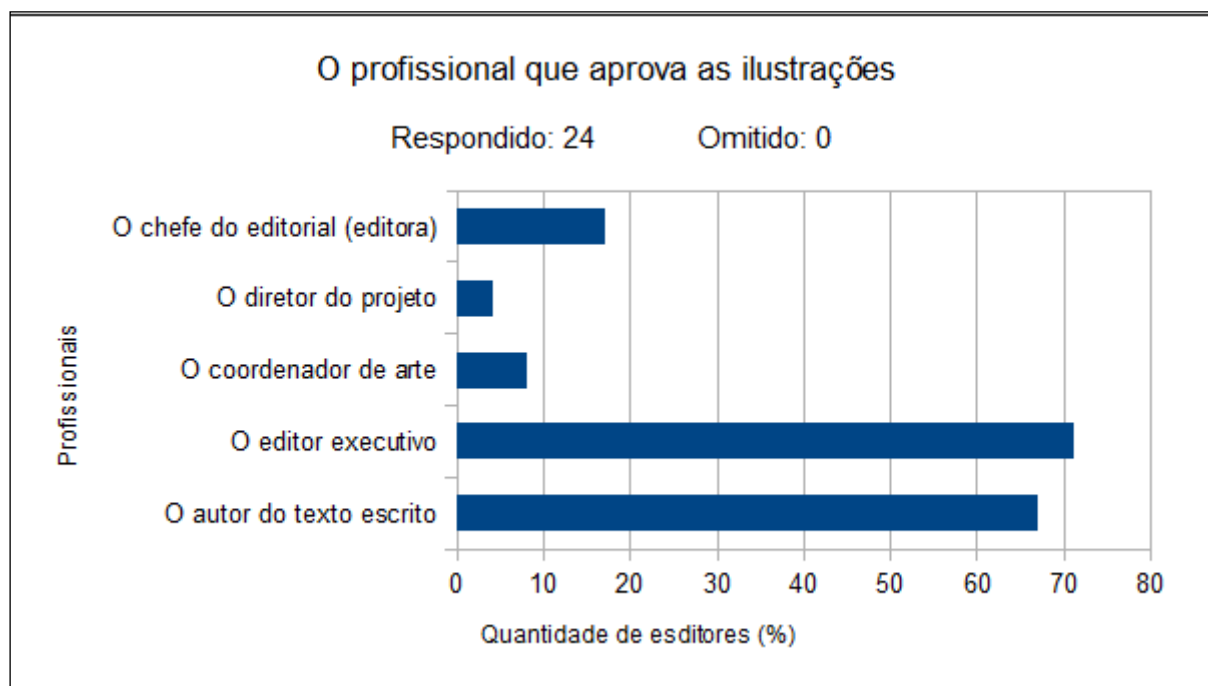
A comunicação verbal dos ajustes a serem promovidos pelos ilustradores é apontada por 37,5% dos editores como uma prática existente entre os editoriais. Podemos supor que isso ocorra em situações em que o ilustrador trabalha no editorial, ou seja, está fisicamente no local em que trabalham os editores, o que promove a facilidade de comunicação presencial entre os profissionais.

Chama a atenção o fato de que 2 editores (8,33%) apontaram que existe a possibilidade dos ilustradores serem comunicados de que o próprio editorial promoverá as mudanças necessárias nas ilustrações e ainda a possibilidade de não haver nenhum tipo de comunicação para os ilustradores. A indicação dessas duas últimas alternativas é surpreendente e contraditória, uma vez que 100% dos editores sinalizaram a opção de que os ilustradores recebem indicações escritas das mudanças que devem promover nas ilustrações. Podemos supor que esses editores já vivenciaram todas essas diferentes situações e não compreenderam a questão proposta.

Questão 16

A questão (16) ainda aborda o processo de elaboração das ilustrações e com ela queríamos investigar se um único profissional avalia a qualidade das representações gráficas elaboradas pelos ilustradores ou se essa função é executada por diferentes pessoas ligadas a esse processo.

Pelas opções selecionadas pelos editores participantes, notamos que o autor do texto escrito e o editor-executivo dividem a responsabilidade de avaliar a qualidade e adequação das ilustrações escolhida e/ou elaboradas, uma vez que tais opções foram sinalizadas por 66,66% e 70,83% dos editores participantes, respectivamente.

Gráfico 20. Compilação dos dados da questão (16)**Tabela 29.** Dados das respostas da questão (16)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
O autor do texto escrito	66,66%	16
O editor executivo	70,83%	17
O coordenador de arte	8,33%	2
O diretor do projeto	4,16%	1
O chefe do editorial (editora)	16,66%	4

Um grupo de 16,66% dos editores mostrou que o chefe do editorial também tem certo grau de participação na avaliação das ilustrações elaboradas e dois grupos menores, um constituído por 8,33% dos editores e outro por 4,16%, deixa claro que o coordenador de arte e o diretor do projeto, têm, respectivamente, pequena participação nessa decisão.

É muito importante notar que esses dados mantêm muita coerência com a os dados obtidos na análise da questão (10), que ao buscar saber quais profissionais tinham papel significativo na determinação das características que as representações gráficas deveriam ter, indicaram resultados muito semelhantes aos obtidos na questão (16) que estamos discutindo:

- autor do texto escrito: 82,60%
- editor executivo: 79,21%
- coordenador de arte: 30,43%
- Diretor do projeto: 4,34%
- chefe do editorial: 21,73%.

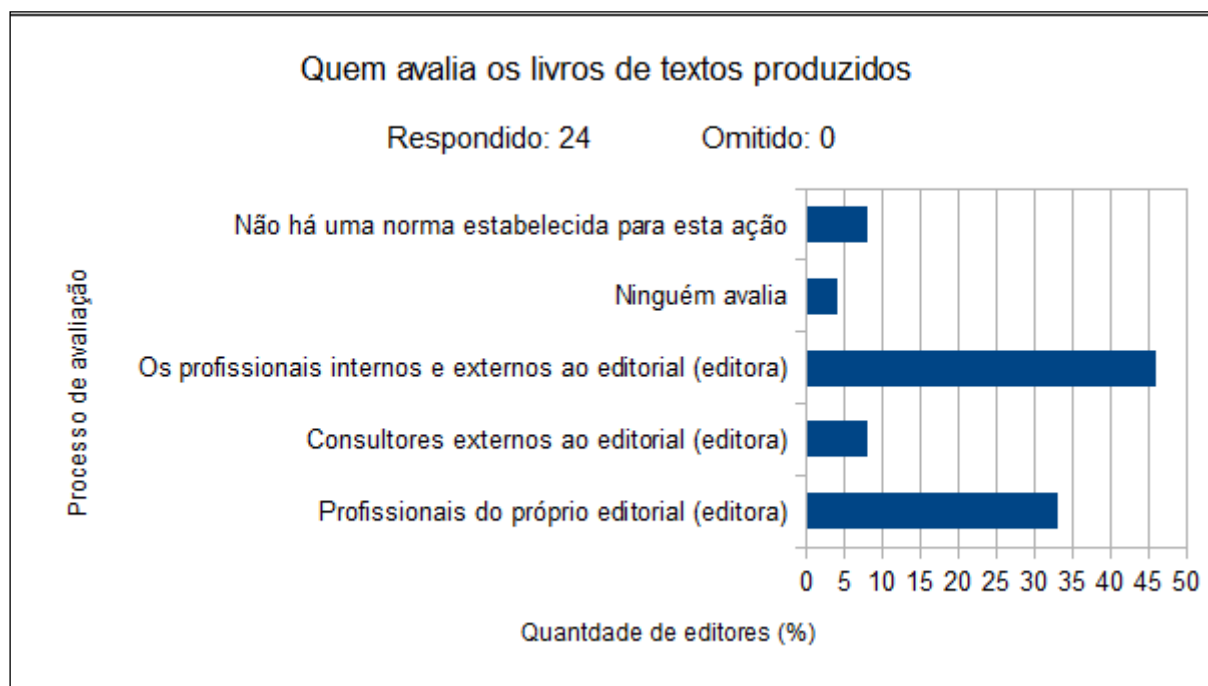
Esses resultados indicam que as partes do processo que envolve a elaboração e avaliação das ilustrações são comandadas pelo editor executivo e pelo autor do texto escrito, o que demanda que eles tenham ótimo entrosamento e comunicação afinada.

Questão 17

A questão (17) pretendia avaliar duas situações: se existe processo de avaliação do livro didático elaborado e quem efetua tal avaliação. Os dados da tabela 30, demonstram que apenas 1 editor indicou que no editorial do qual participou não há avaliação do produto final e outros 2 editores sinalizaram não existir uma norma estabelecida para essa ação, ou seja, pode não haver avaliação e quando há não existe procedimento padrão.

Portanto, notamos que a maior parte dos entrevistados indicou existir algum processo de avaliação dos livros elaborados. Dentre eles, 45,83% indicaram que a avaliação é realizada por profissionais do próprio editorial e por profissionais externos e outros 33,33% indicaram que os próprios profissionais do editorial realizam a avaliação da obra produzida.

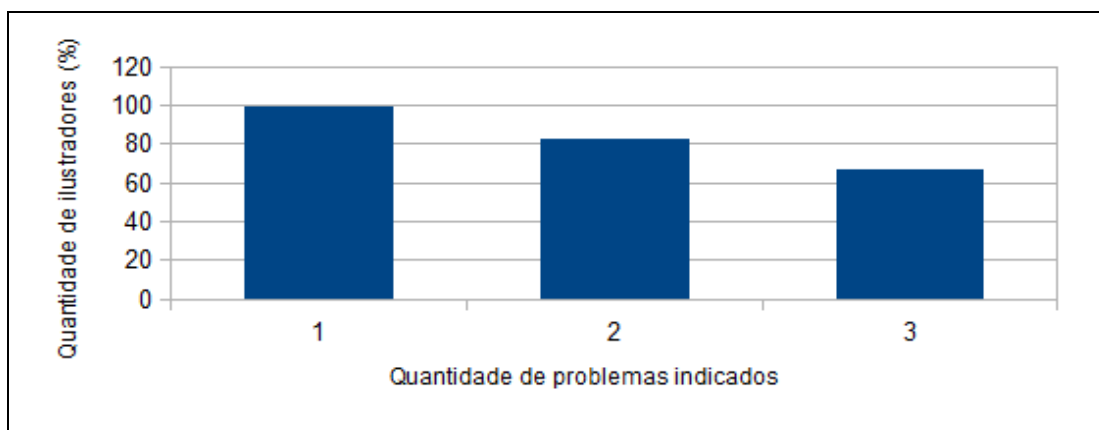
Sem dúvida nenhuma a avaliação dos livros finalizados é fundamental para minimizar os problemas que podem ser gerados no processo de elaboração dos livros didáticos. Porém, esse processo precisa ser realizado com critério e com tempo hábil. Ter profissionais externos envolvidos nessa tarefa é uma boa opção, uma vez que pelo fato de não estarem envolvidos diretamente no processo de elaboração do livro podem ter um olhar mais neutro e menos “viciado” para poder avaliar.

Gráfico 21. Compilação dos dados da questão (17)**Tabela 30.** Dados das respostas da questão (17)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Profissionais do próprio editorial (editora)	33,33%	8
Consultores externos ao editorial (editora)	8,33%	2
Os profissionais internos e externos ao editorial (editora)	45,83%	11
Ninguém avalia	4,16%	1
Não há uma norma estabelecida para esta ação	8,33%	2

Questão 18

A questão (18) foi uma pergunta aberta, onde os entrevistados deveriam descrever brevemente os principais problemas que eles observam no processo de escolha e produção de ilustrações Científicas em um livro didático. A configuração do questionário *online* para essa questão obrigava o participante a descrever ao menos um problema que ele acreditava ser o mais grave no processo indicado. O gráfico 22 mostra que da totalidade dos editores que apontaram ao menos uma dificuldade apresentada no processo de elaboração das ilustrações, 83,33% foram além do mínimo e indicaram ao menos dois problemas e 66,66% indicaram três problemas.

Gráfico 22. Compilação dos dados da questão (18)**Tabela 31.** Dados das respostas da questão (18)

Itens	Respostas	Quantidade
1	100,00%	24
2	83,33%	20
3	66,66%	16

Tabela 32. Categorização dos problemas indicados sobre o processo de produção das ilustrações científicas em livros didáticos

CATEGORIA DE PROBLEMAS	PROBLEMAS
Prazo de produção insuficiente	Dificuldade de cumprimento de prazos devido à morosidade de produção de iconografia adequada
	Prazo
	Tempo de produção
	Tempo
	Tempo de elaboração
Falta de conhecimento técnico/científico	Ilustrador não especialista na área de Ciências
	Reduzido número de ilustradores / técnicos de desenho digital a trabalharem em Portugal e com Competências/sensibilidade para a área das ciências

	Ilustrador com experiência em representações científicas
	Desconhecimento dos ilustradores sobre Ciências
	Dificuldade para encontrar imagens específicas, como por exemplo localizações muito concretas, microscópicas
	A maioria dos ilustradores não têm formação científica
	Especificidade
	Ilustradores não serem especialistas
	Precisão científica
	Encontrar ilustrador especialista
	Reprodução de imagens técnicas
	Ilustrador com experiência em representações científicas
	Os ilustradores não conhecem a matéria para a qual ilustram
	Encontrar ilustrador especialista
	Encontrar ilustradores especialistas com disponibilidade
	Dificuldade do conteúdo por sua especialização
	Encontrar ilustrador especialista
	Encontrar ilustrador especialista
	Escassez de profissionais da área de dicação em exclusivo
Comunicação deficitária	Indicações deficientes por parte dos autores
	Comunicação entre o autor/editor e o ilustrador

	Há dificuldade na comunicação entre ilustrador e editorial, acarretando muitas idas e vindas e desvios.
	Falta de comunicação autor – ilustrador
	Comunicar ao ilustrador exatamente o que se quer
	As vezes a folha de solicitação não é suficientemente precisa e o autor não dá conta
	Ilustrador que não lê as orientações do editor para a produção das imagens
Qualidade dos profissionais	Falta de bons ilustradores
	Qualidade dos profissionais
	Desenhos/seleção dos ilustradores
Falta de originalidade	Imagens de referência inovadoras (novos exemplos)
	Falta de criatividade de autores/editores com relação a novas representações
	Originalidade
	Utiliza-se mais referências de outros livros do que ilustrações originais desenvolvidas para a obra
Problemas de referência	Falta de boas imagens de referência para o ilustrador
	Fontes confiáveis
	Não se encontram modelos apropriados
	Modelos pouco adequados
	Dificuldades para encontrar fotografias precisas e rigorosas
Problemas de orçamento	Custo

	As vezes, há falta de orçamento
Problemas técnico-estéticos das ilustrações	Indicação das cotas (textos que descrevem partes da ilustração)
	Ilustrações técnicas que envolvem perspectiva
	Proporção dos tamanhos nas representações
	Indicação das cotas (textos que descrevem partes da ilustração)
	Eliminação de estereótipos das ilustrações
	"Cuidado" do ilustrador ao produzir a imagem
	Necessidade de usar diferentes ilustradores na obra (para ganhar tempo) o que não contribui para a padronização do traço, padrões de linguagem gráfica e outros elementos no livro
Problemas didático-conceituais	Adequação da ilustração a faixa etária
	Relevância (compreensão, representação correta de conteúdos)
	Critérios de relevância das representações em determinados temas - qual a função didático/pedagógica da representação?
	Adequação didática (nível adequado para a idade)
	Interpretação da necessidade do autor, tanto em conteúdo como em espaço
	Não há reflexão adequada sobre o tipo e quantidade de ilustrações em cada texto
Problemas de banco de imagens	Encontrar algumas fotografias específicas
	Dificuldade de encontrar em bancos de imagens exemplos de Portugal

Todas as 63 dificuldades descritas pelos editores na questão (18) estão organizadas na tabela 5.1.24, a partir de uma categorização que propusemos. Assim, todos os comentários foram agrupados em uma das seguintes categorias:

- **Prazo de produção insuficiente:** Os editores apontam que muitos problemas encontrados nas ilustrações científicas em contextos didáticos são causados pela falta de tempo adequado para a sua escolha e/ou elaboração. A análise do questionário submetido aos editores demonstrou que uma vez estabelecidos parâmetros de elaboração das representações gráficas, elas são solicitadas ao ilustrador. Depois de produzidas, as ilustrações são avaliadas por diferentes profissionais e na maioria dos casos retorna ao ilustrador para ajustes. Tendo em vista o grande número de representações gráficas presentes nos livros didáticos é possível imaginar que esse processo demanda um tempo considerável. Assim, os prazos enxutos para esse processo certamente gera falhas e deixar passar problemas de diferentes naturezas, como as análises apontaram.
- **Falta de conhecimento técnico/científico:** Um número considerável de editores (79,16%) considera que um dos grandes problemas relacionados à produção de ilustrações científicas é gerado pela falta de conhecimento das técnicas de produção de imagens digitais e também da falta de conhecimento conceitual dos temas de Ciências reproduzidos. As análises de imagens demonstraram ilustrações com deficiências conceituais sobre a estrutura de edifícios vulcânicos, tipos de erupções, processos envolvendo a dinâmica interna da Terra, representação do campo magnético terrestre, entre outros, podem ter sido geradas por essa dificuldade apontada pelos editores.
- **Comunicação deficitária:** Essa categoria engloba a inexistência literal de comunicação entre as partes envolvidas no processo de elaboração das representações gráficas, os problemas de interpretação por parte dos ilustradores daquilo que lhes é solicitado e a falta de precisão nas

orientações fornecidas ao ilustrador. Todos esses problemas culminam em falhas de diferentes naturezas que surgem nas ilustrações produzidas, os quais, muitas vezes, poderiam ser resolvidos na fase de avaliação do produto elaborado. Porém, a comunicação deficitária inviabiliza que isso ocorra. Todos os desencontros de informações que constatamos na análise dos questionários nos levam a acreditar que os problemas de ordem de comunicação entre os profissionais envolvidos no processo editorial, mais especificamente no caso da elaboração das imagens, constituem uma das falhas mais grave desse processo e a que gera, sem dúvida nenhuma, grande parte dos problemas que apontamos nas análises das imagens.

- **Qualidade dos profissionais:** alguns editores apontaram as deficiências técnicas dos ilustradores como sendo um dos problemas do processo de elaboração das representações gráficas. Nas análises realizadas no capítulo 4 apontamos algumas ilustrações que apresentavam deficiências técnicas, tais como traços mal delineados e baixa qualidade estética. Esse tipo de deficiência dificulta a compreensão dos conceitos estudados e distanciam os leitores dos fenômenos representados. Outro dado interessante a ser comentado é que pretendíamos realizar entrevistas com ilustradores nesse trabalho e notamos que existe uma escassez muito grande de tais profissionais no mercado. Essa situação pode ser um dos motivos que levam os editoriais a reutilizarem imagens já publicadas em outras obras de natureza didático-científica.
- **Falta de originalidade:** certos editores criticam a falta de originalidade e criatividade por parte dos próprios editores e autores no momento de propor e solicitar novas ilustrações. Assim, as imagens utilizadas entram em um círculo vicioso em que dados fenômenos são sempre ilustrados pelo mesmo tipo de representações gráficas e essas são elaboradas com características muito semelhantes as já utilizadas em outras obras didáticas. Esse problema foi verificado no momento em que realizamos as análises das ilustrações nos livros investigados

nessa pesquisa. A maioria desses livros apresenta praticamente as mesmas ilustrações para o desenvolvimento de certos fenômenos estudados.

- **Problemas de referência:** como foi visto na análise de questões anteriores, a maioria dos editores confirmou que quando solicitadas, as representações gráficas vão acompanhadas de imagens que devem servir de referência para os ilustradores encarregados da elaboração de novas representações. A falta de imagens adequadas ou de boa qualidade para referência foi apontada na questão (18) como sendo um dos problemas enfrentados no processo editorial das ilustrações científicas. Essa situação, somada a falta de conhecimento conceitual/científico dos ilustradores pode ser um dos fatores que leva a reprodução de imagens inadequadas e deficientes do ponto de vista das Ciências da Terra.
- **Problemas de orçamento:** a escassez de recursos financeiros para o desenvolvimento de um novo projeto de livro de texto foi outro fator apontado por alguns editores como sendo um dos problemas importantes do processo editorial das imagens. Sem esses recursos, o editorial acaba fazendo uso de ilustrações que já fazem parte de seu banco de imagens. Esse procedimento empobrece a qualidade da obra, não traz novidades estéticas e até mesmo didáticas. Esse é mais um problema, cuja indicação por parte dos editores nos ajuda a compreender a falta de novidades imagéticas de um livro para outro.
- **Problemas técnico/estético das ilustrações:** certas categorias de problemas que indicamos no capítulo 4, foram aqui também apontadas por alguns editores, tais como: problemas na indicação de cotas falta de perspectiva em representações de fenômenos tridimensionais, falta de proporcionalidade entre partes de uma ilustração e a falta de padrão entre ilustrações de mesma natureza, o que, segundo um editor, é gerado pela variabilidade de ilustradores encarregados da elaboração de ilustrações de um mesmo livro. Isso nos ajuda a compreender a incoerência e a falta de padrão observada durante as análises das ilustrações de uma mesma

obra.

- **Problemas didático-conceituais:** a falta de adequação do texto/imagem a faixa etária dos leitores, a falta de reflexão sobre qual a função didática esperada para a ilustração utilizada, falta de relevância tanto no número quanto na função desempenhada por certas ilustrações utilizadas constituem outros problemas indicados pelos editores ao considerarem o processo de escolha e elaboração de representações gráficas. Tais observações nos ajudam a compreender a presença de imagens em livros didáticos que, conforme analisamos se demonstram bastante complexas, tendo em vista a capacidade de leitura dos estudantes que entram em contato com elas. Discutimos também a subutilização de certas representações que cumprem apenas função decorativa, ocupando as vezes duas páginas na abertura de capítulos de determinados livros.
- **Problemas de banco de imagens:** já foram discutidas aqui as críticas realizadas por alguns editores sobre a falta de criatividade dos autores e editores que ao solicitarem novas representações enviam como referência ilustrações já utilizadas em outros trabalhos, as quais em muitos casos possuem baixa qualidade e em outros se demonstram inadequadas para o que se pretende representar. Porém, certos entrevistados chamam atenção para o fato da escassez e da pouca diversidade de representações gráficas para situações específicas, como fotografias de determinadas regiões ou fenômenos. Na análise das imagens apresentamos alguns problemas que podem estar relacionados a esse fato. A reutilização da imagem de um vulcão em duas situações distintas de um mesmo livro, cujos rodapés apresentaram informações conflitantes, pode ter sido gerado pelo problema de escassez de representações em bancos de imagens de certos editorais.

Questão 19

A questão (19) foi uma pergunta aberta, onde os entrevistados deveriam sugerir medidas que pudessem reduzir os problemas causados pela inadequação ou deficiências no processo de escolha e produção de ilustrações Científicas em um livro didático. A configuração do questionário *online* para essa questão obrigava o participante a dar ao menos uma sugestão. O gráfico 5.1.23 mostra que da totalidade dos editores, 66,66% foram além do mínimo obrigatório e forneceram ao menos duas sugestões para a melhoria do processo de elaboração das ilustrações, e 58,33% sugeriram três procedimentos que alterariam o processo atual.

Gráfico 23. Compilação dos dados da questão (19)

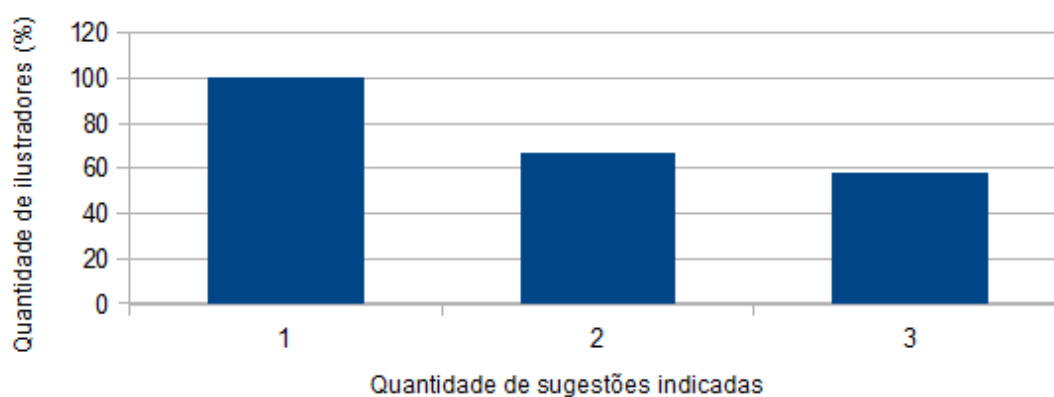


Tabela 33. Dados das respostas da questão (19)

Itens	Respostas	Quantidade
1	100,00%	24
2	66,66%	16
3	58,33%	14

Tabela 34. Categorização das sugestões para melhoria do processo de produção das ilustrações científicas em livros didáticos

Todas as 63 sugestões (algumas se repetem) dadas pelos editores na questão (19) estão organizadas na tabela 34, a partir de uma categorização que propusemos. Assim, todas as ideias foram agrupadas em uma das seguintes categorias:

- **Melhorar a comunicação:** essa sugestão envolve a melhoria da qualidade de comunicação entre todas as partes envolvidas no processo de elaboração das ilustrações (editores, autores, ilustradores, iconógrafos, editores de arte...), por meio de reuniões prévias que possibilitem a melhor compreensão das características que as ilustrações devem conter e sobre a avaliação do produto gerado. Ela engloba ainda a melhoria das especificações das representações gráficas fornecidas ao ilustrador, de modo que a interpretação do que é solicitado ocorra com menor chance de desvios.
- **Melhorar a qualificação profissional:** essa sugestão reconhece que a produção de ilustrações científicas exige um profissional que tenha, não apenas habilidades artísticas, mas possua também conhecimentos específicos da área científica para a qual desenha. Isso

demanda a fomentação de cursos que podem ser presenciais ou não, participação em congressos, palestras ou qualquer atividade que possibilite ao ilustrador aumentar seu conhecimento de Ciência e Tecnologia. Dentro dessa categoria, encontramos ainda a indicação de que o ilustrador possa participar de processos de reciclagem, aprenda novas técnicas ilustrativas, aprenda a trabalhar com novos recursos computacionais e ainda receba alguma formação no campo pedagógico. Por fim, dentro dessa sugestão podemos compreender que os editores estão propondo que os ilustradores recebam formação específica de modo a se profissionalizarem cada vez mais. Essas mudanças todas devem contar com a cooperação dos editoriais, os quais passariam a ter um papel significativo na formação contínua do ilustrador e dos profissionais que trabalham diretamente vinculados ao processo editorial das representações gráficas.

- **Aumentar o tempo de produção:** como vimos na questão (18) muitos editores apontaram o tempo reduzido para o desenvolvimento do projeto de um livro didático como sendo uma dos fatores que geram problemas de diferentes ordens nas representações gráficas produzidas. Por esse motivo é natural que os editores sugiram que exista uma atenção por parte do editorial para essa questão. Prazos mais longos poderiam possibilitar um número maior e mais frequente de reuniões presenciais entre os profissionais vinculados a elaboração das representações gráficas; daria aos ilustradores condições de pesquisar e elaborar ilustrações mais precisas e esteticamente mais bem resolvidas; poderia aumentar a qualidade das avaliações, possibilitando ajustes e adequações no produto final antes do livro ir para a impressão.
- **Melhorar as condições de trabalho:** para os editores diminuir a quantidade de projetos que ocorrem concomitantemente seria uma forma de melhorar a qualidade dos trabalhos produzidos. Isso parece ser algo muito pertinente, uma vez que os profissionais estariam

concentrados integralmente em um único projeto e teriam assim mais tempo para realizar as etapas demandadas no processo. As questões analisadas anteriormente demonstram haver certa desorganização e falta de critérios únicos para a realização do trabalho. Assim, organizar o fluxo de trabalho, tornando-o mais ágil, é uma sugestão que também encontra sentido dentro do contexto das etapas editoriais de um livro didático. Aumentar a quantidade de ilustradores envolvidos em um determinado trabalho também poderia contribuir para que as tarefas produtivas fossem otimizadas. Enfim, essas pequenas ações poderiam contribuir para a melhoria da qualidade da obra produzida.

- **Estabelecer critérios de padronização:** no parágrafo anterior apresentamos a proposta de aumentar o número de ilustradores implicados em um determinado projeto para torná-lo mais ágil. Porém, um número maior de ilustradores trabalhando de forma não coordenada pode aumentar o risco de produções não homogêneas, conforme mostramos nas análises das representações gráficas do capítulo 4. Provavelmente, por esse motivo foi dada a sugestão de diminuir a equipe de ilustradores de modo a facilitar a comunicação entre eles e coordená-los com vistas a melhorar a homogeneização estética das ilustrações produzidas. Dentro dessa perspectiva, foi sugerido um trabalho específico para o estabelecimento de critérios e a normatização das etapas do processo editorial, no que tange a elaboração das ilustrações. Essas medidas poderiam em tese aumentar as chances de uniformização das produções gráficas.
- **Estimular a criatividade:** conforme criticada na questão (18), a reprodução exaustiva de ilustrações já publicadas e a utilização de modelos pouco diversificados, são fatores que empobrecem a qualidade das representações inseridas em contextos didáticos. Alguns editores sugerem que se estimule a criatividade, tanto dos autores, editores e ilustradores. Fala-se até em aumento financeiro para os ilustradores, de modo que eles possam ser

cobrados com mais veemência quanto a elaboração de representações mais criativas e originais. Pede-se ainda a atualização dos bancos de imagens que servem de referência para os ilustradores.

- **Melhorar a qualidade técnica:** foi sugerida a inserção maior de ilustrações 3D e o uso de modelos dinâmicos. Está se tornando cada vez mais comum os livros didáticos virem acompanhados de CDs e links de acesso a materiais digitais que tenham esse apelo. Isso, de fato poderia suprir a limitação das representações planas utilizadas como forma de representação de processos e fenômenos tridimensionais, também apontadas nas análises do capítulo 4. Outro aspecto que seria contemplado com a intensificação desse trabalho com modelos dinâmicos e imagens 3D é a possibilidade de diversificar as formas de representações de diferentes fenômenos, fugindo assim de imagens generalistas, que acabam gerando equívocos conceituais.
- **Adequações didático-pedagógicas:** tanto as análises das imagens do capítulo 4, quanto as respostas da questão (18) apontaram a existência de situações em que algumas representações gráficas se mostram inadequadas para o nível escolar que se destinam. Alguns diagramas complexos com uma quantidade enorme de informações ou mesmo gráficos que relacionam mais de duas grandezas Físicas são exemplos do que estamos dizendo. Assim, é necessário que seja tomado tempo para a reflexão sobre o papel que determinadas representações desempenharão dentro do contexto em que serão inseridas. Isso evitaria o uso excessivo e desnecessário de ilustrações. Da mesma maneira é necessário que se reflita sobre a adequação dessas ilustrações para o nível escolar dos leitores que entrarão em contato com elas.

- **Melhorar o processo de revisão interno:** antes que o livro didático seja enviado para a impressão gráfica é fundamental que ele tenha passado por uma rigorosa revisão. Sabemos pela avaliação das entrevistas que não existe um procedimento padrão para essa ação. Vimos que em alguns editoriais a revisão é realizada por membros internos, em outros casos por profissionais não vinculados ao editorial e ainda existem casos em que essa revisão é realizada tanto interna, quanto externamente. Ao que tudo indica, essa avaliação é realizada no final do processo de edição do livro didático. Com vistas a aperfeiçoar o processo em questão, foi sugerido que ele ocorra em um número maior de etapas. Certamente essa mudança aumentaria a qualidade da revisão realizada, uma vez que tal fracionamento possibilitaria aos revisores checar um volume menor de material em cada etapa. A participação mais ativa dos autores no processo de revisão da obra é outra sugestão que se fosse incorporada poderia aumentar a qualidade das avaliações, uma vez que esse profissional, por ser um especialista, teria condições de identificar elementos presentes na textualização (texto + ilustrações) com potencial para gerar problemas de interpretação e/ou de equívocos conceituais. Na mesma linha, foi feita a sugestão de que a revisão final do livro elaborado ficasse por conta do autor do texto didático.

BLOCO 2 – AUTORES

Apresentamos na sequência o questionário disponibilizado pela *web* aos autores dos países participantes dessa investigação e em seguida passaremos a análise da compilação dos dados de cada questão proposta.

QUESTIONÁRIO – AUTORES:

Nome: _____

As perguntas a seguir (i – v) se referem a sua experiência profissional e sua experiência como autor de livros didáticos.

Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário.

i) Qual é sua profissão?

- () Professor do ensino primário
- () Professor do ensino fundamental
- () Professor do ensino secundário (Ensino Médio)
- () Professor universitário
- () Outra profissão: _____

ii) Em quantos manuais (livros) didáticos você participou como autor?

- () 1
- () 2 - 4
- () 5 - 6
- () 7 - 8
- () Mais de 8

iii) Para quantas editorias (editoras) você trabalhou como autor de manuais (livros) didáticos

- () 1
- () 2
- () 3
- () 4
- () Mais de 4

iv) Para quais níveis educativos foram escritos os manuais (livros) didáticos em que você participou como autor?

- () Ensino infantil
- () Ensino primário
- () Ensino fundamental
- () Ensino secundário obrigatório (Ensino Médio)

v) Para quais disciplinas foram escritos os livros em que participou como autor?

- () Física
- () Química

- () *Biologia*
 - () *Geografia*
 - () *Ciências de Natureza*
 - () *Biologia e Geologia*
 - () *Ciências da Terra e Meio ambiente*
 - () *Ciências para o mundo contemporâneo*
 - () *Geologia*
 - () *Outras*
-

Questões:

1. *Em sua opinião, por quanto tempo um manual (livro) didático de Ciências pode ser mantido em circulação sem que haja necessidade de realizar mudanças em seus conteúdos e/ou em seu formato original?*

- () *De 1 a 2 anos*
- () *De 2 a 4 anos*
- () *De 4 a 6 anos*
- () *De 6 a 8 anos*
- () *Mais de 8 anos*

2. *Marcar **três fatores** que, em sua opinião, são os **menos decisivos** para que um manual (livro) didático de Ciências necessite ser atualizado em relação ao seu conteúdo e/ou ao formato original.*

- () *Mudanças legislativas*
- () *Novas descobertas científicas*
- () *Reformas ortográficas*
- () *Inovações pedagógicas*
- () *Novas tendências do mercado de manuais (livros) didáticos*
- () *Mudanças estéticas ou de projeto gráfico*

3. *O projeto de um novo manual (livro) didático de Ciências pode receber influências externas. A seguir são mencionados alguns destes possíveis fatores. Valore cada fator de 1 a 6, em **ordem decrescente de importância**. Por tanto, aquele escolhido como o mais importante deve ser identificado com o número (1) e o fator escolhido como o menos importante deve ser identificado com o número (6).*

- () *Avanços científicos no campo do conhecimento*
- () *Nova tendências em manuais (livros) já publicados*
- () *Sugestões de professores*
- () *Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia*
- () *Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior*
- () *Diretrizes curriculares do Ministério da Educação*

4. *A produção de um manual (livro) didático exige a participação de diferentes profissionais, cujas funções estão conectadas. Faça uma lista, em **ordem decrescente de importância**, dos cinco profissionais que, em sua opinião, são os **mais relevantes** para levar a cabo um projeto de*

produção de um manual (livro) didático de Ciências (autor, chefe do editorial editora, ilustradores, editor executivo, coordenador de ilustração, coordenador do projeto, outros).

1º).....

2º).....

3º).....

4º).....

5º).....

5. A escolha do autor do texto escrito é, provavelmente, um dos aspectos mais importantes do processo de produção de um manual (livro) didático de Ciências. Das características que são enumeradas a seguir, **selecione três** que você acredita serem as **mais determinantes** para a escolha e continuidade destes profissionais na função de autor de manuais (livros).

- () Reconhecido prestígio (como professor / como investigador / como autor de obras de referência, ...)
- () Domínio teórico do conteúdo do qual ele escreve
- () Experiência como investigador
- () Capacidade para transmitir de forma didática os conteúdos
- () Capacidade para escrever um texto claro
- () Capacidade para adaptar os conteúdos ao nível educativo de destino

6. Em geral, o autor do texto escrito recebe dos editores as orientações sobre o projeto editorial do livro encomendado:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- () Mediante um documento no qual são definidos as diretrizes do projeto
- () Mediante um modelo (esboço) de um dos temas dos capítulos
- () Através de indicações verbais ou por meios eletrônicos
- () Em uma ou várias reuniões presenciais com os responsáveis dos editoriais (editoras)

8. Em sua opinião a comunicação entre editores e autores com respeito à transmissão do projeto editorial do livro encomendado, em geral, é:

- () Excelente
- () Boa
- () Aceitável
- () Ruim
- () Muito deficiente

9. Depois da entrega do original do autor para o editorial (editora), o texto passa por correções e ajustes. Acerca destes procedimentos, em geral, o autor:

- ☐ Tem a oportunidade de fazer todas as mudanças necessárias no texto original até entregá-lo de forma definitiva
- ☐ Não tem a oportunidade de fazer nenhuma mudança no texto original
- ☐ Tem a oportunidade de realizar modificações parciais no texto original, sendo que outros ajustes são realizados pelo próprio editorial (editora).

10. Falando ainda o processo de revisão do texto original. Em geral, quais procedimentos são utilizados para comunicar ao autor, às mudanças que devem ser realizados no texto original?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Indicações por escrito
- ☐ Indicações verbais
- ☐ Comunicação de que o próprio editorial (editora) realizará os ajustes necessários
- ☐ Não ocorre nenhum tipo de comunicação para autor.

11. Qual o nível de participação do autor na escolha das ilustrações e das características destas em um livro de texto?

- ☐ Elevado
- ☐ Intermediário
- ☐ Escasso
- ☐ Não há participação

As perguntas de (12) até (15) devem ser respondidas se você como autor tem a oportunidade de participar do processo de seleção e solicitação das ilustrações.

12. O autor pode solicitar às ilustrações que considere necessárias para o desenvolvimento dos conteúdos:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Com base nas diretrizes verbais proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ A partir das diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ De acordo com o modelo proporcionado pelo editorial (editora) sobre cada capítulo
- ☐ Sem parâmetros estabelecidos pelo editorial (editora).

13. Em sua posição de autor e especificamente com respeito às ilustrações, você tem a oportunidade de:

- ☐ conhecer pessoalmente os ilustradores
- ☐ tomar contato direto com os ilustradores, através de qualquer meio de comunicação
- ☐ conhecer previamente o estilo artístico dos ilustradores
- ☐ conhecer previamente outros trabalhos realizados pelos ilustradores

14. Como são estabelecidas as comunicações entre o autor e os profissionais responsáveis pela produção e/ou pela escolha das ilustrações?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Através do editor
- ☐ Através do responsável pela coordenação das ilustrações
- ☐ Diretamente com o responsável do arquivo de imagens do editorial (editora)
- ☐ Diretamente com o ilustrador

15. Em sua posição de autor, como são sugeridas as ilustrações?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente e por escrito
- ☐ Disponibilizando exemplos de ilustrações semelhantes
- ☐ Disponibilizando fotografias ou desenhos próprios
- ☐ Outras:

16. Em sua posição de autor, com que frequência você tem a oportunidade de opinar sobre as características e adaptações das ilustrações produzidas e/ou selecionadas?

- ☐ Sempre
- ☐ As vezes
- ☐ Quase nunca
- ☐ Nunca

A pergunta (17) deve ser respondida somente se você em sua posição de autor teve a oportunidade de opinar sobre a qualidade das ilustrações produzidas e/ou selecionadas.

17. Através de qual meio o autor pode solicitar ajustes ou mudanças nas ilustrações produzidas e/ou selecionadas?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente e por escrito
- ☐ Gráficamente (sugerindo uma proposta alternativa)

18. Em sua posição de autor, com que frequência você pode opinar sobre as provas definitivas da obra completa, antes de ser enviada para a impressão:

- ☐ Sempre
- ☐ As vezes
- ☐ Quase nunca
- ☐ Nunca

19. Quais medidas poderiam melhorar a adequação, qualidade e rigor dos diferentes tipos de ilustrações nos livros de texto de Ciências?

1).....

2).....

3).....

4).....

5).....

8.3. Questões preliminares (experiência profissional e formação dos investigados)

Seguindo a mesma estratégia utilizada para os questionários escritos para os editores, as primeiras perguntas (i – v) tiveram como objetivo checar a formação e experiência profissional dos autores participantes da pesquisa para traçarmos o perfil profissional dos investigados e fundamentar a consistência e relevância das respostas obtidas. A seguir, passaremos a análise dos dados compilados a partir das questões investigadas.

Questão (i)

O gráfico 24 aponta o envolvimento dos autores entrevistados com diferentes níveis escolares, sendo que 4,34% atuam no ensino infantil, 0% no ensino fundamental, 47,82% no ensino médio e 30,43% no ensino superior. Assim, 82,59% dos entrevistados, no momento em que responderam aos questionários, trabalhavam como profissionais da educação, com a maior parte deles lecionando para o ensino médio e ensino superior.

A tabela 35 apresenta as profissões sinalizadas por alguns dos entrevistados, na opção “outras profissões”. Nesse caso, pelo número de participantes que escreveram nesse item, podemos notar que alguns dos entrevistados selecionaram tanto os diferentes níveis escolares disponibilizados, quanto indicaram outras profissões/formação acadêmica. Isso demonstra que certa

incompreensão por parte dos entrevistados da proposta de resposta, o que de modo algum afeta a possibilidade de análise da questão, uma vez que fica claro que temos mais de 80% dos autores entrevistados atuando na educação e que das formações acadêmicas indicadas, todas elas estão vinculadas a áreas científicas.

Gráfico 24. Compilação dos dados da questão (i)

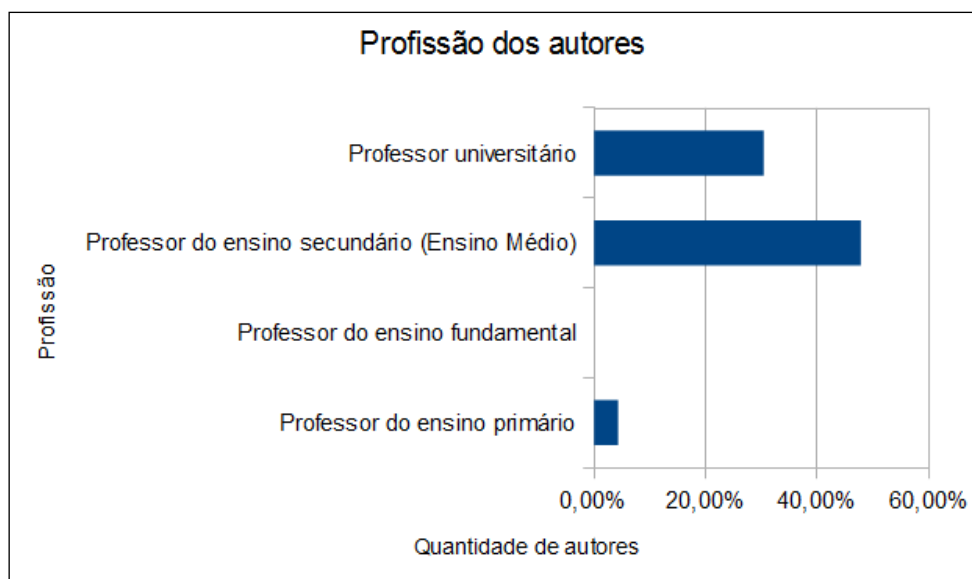
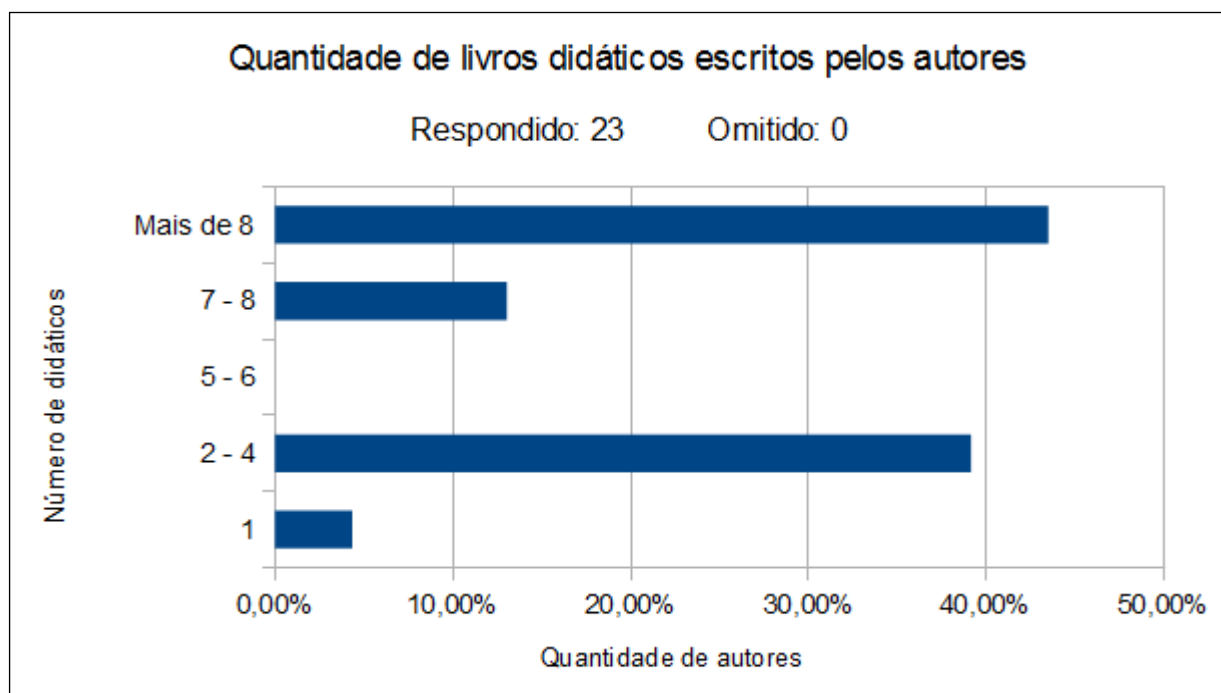


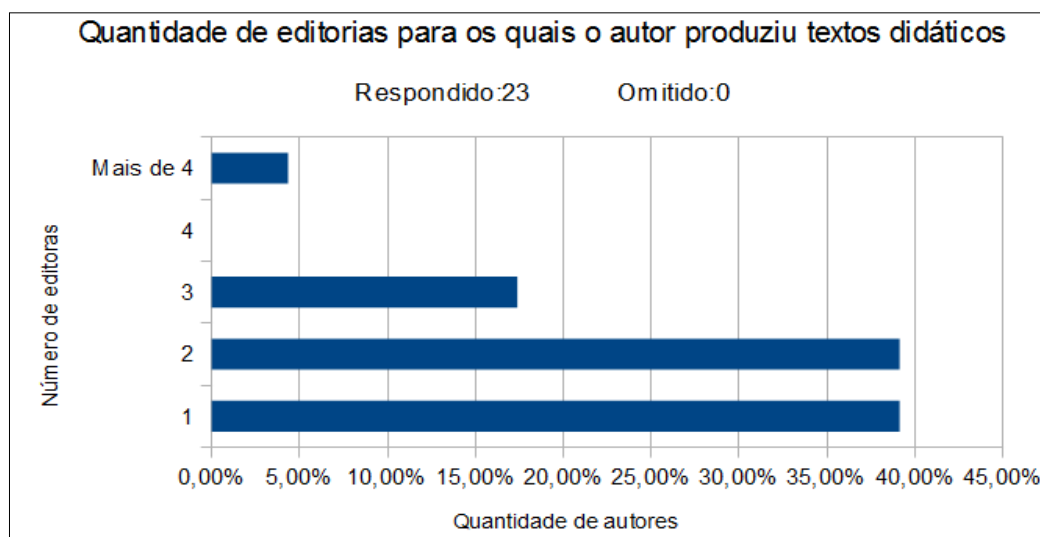
Tabela 35. Outras profissões citadas pelos entrevistados

Profissões	Quantidade
Bacharel em Química	1
Licenciada em Ciências Geológicas	1
Graduado em Ciências Naturais	2
Graduado em Biologia e Graduado em farmácia	1
Graduado em Ciências Biológicas	2
Aposentada	1
Editor	3

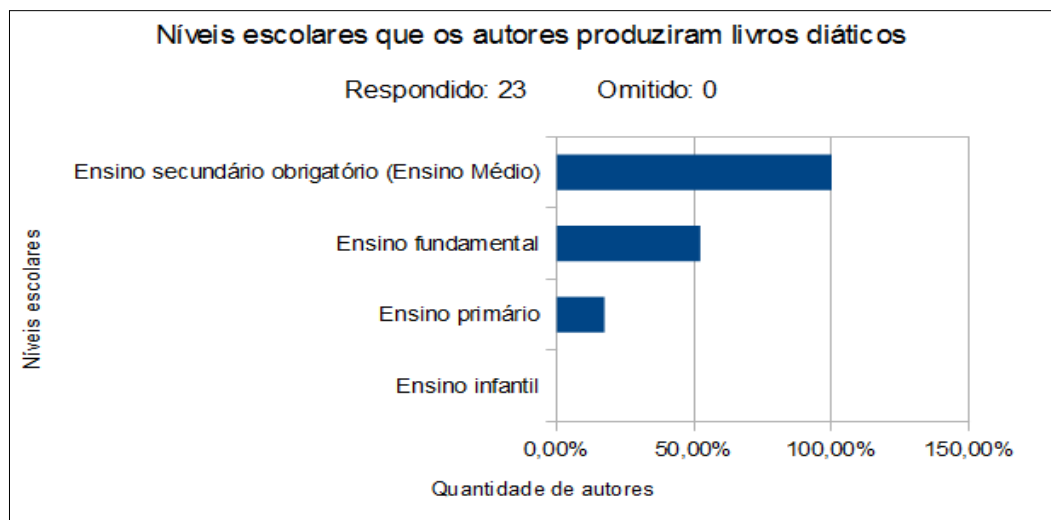
Questão (ii)**Gráfico 25.** Compilação de dados da questão (ii).**Tabela 36.** Dados das respostas da questão (ii)

Opções de respostas	Respostas	Quantidade
1	4,34%	1
2 - 4	39,13%	9
5 - 6	0,00%	0
7 - 8	13,04%	3
Mais de 8	43,47%	10

Consultado os dados da tabela 36, notamos que os entrevistados formam um grupo de autores com razoável produção de livros didáticos. Os dados demonstram que 95,64% dos entrevistados escreveram textos para mais de dois livros didáticos, sendo que a maioria desses autores (43,47%) apresenta produção superior a oito livros. Esse resultado demonstra que a maioria dos participantes era experiente e profundos conhecedores das etapas editoriais de escolha e elaboração das representações gráficas.

Questão (iii)**Gráfico 26.** Compilação dos dados da questão (iii)**Tabela 37.** Dados das respostas da questão (iii)

A análise da tabela 37 demonstra que a maioria dos entrevistados trabalhou até o momento para um número restrito de editoriais, sendo que apenas 17,39% indicou ter trabalhado para três editoras e apenas um autor produziu textos didáticos para mais de quatro editorias distintos. Porém, a análise da questão (ii) demonstrou a vasta experiência dos autores no que diz respeito a produção de textos. Isso pode ser interpretado como um indicativo de que o trabalho desses autores teve avaliação positiva por parte dos editoriais para os quais trabalharam, de tal modo que elaboraram uma quantidade razoável de textos para a mesma editora.

Questão (iv)**Gráfico 27.** Compilação dos dados da questão (iv)**Tabela 38.** Dados das respostas da questão (iv)

Em relação aos níveis educativos para os quais os entrevistados escreveram textos didáticos, notamos que todos (100%) produziram livros para o Ensino Médio. Esse resultado demonstra que o grupo de autores conhece a dinâmica de produção de livros de textos de Ciências destinados ao Ensino Médio, e isso é muito interessante para nossas pretensões investigativas.

Questão (v)

Os dados compilados da questão (v) demonstram que os autores pesquisados estavam qualificados a contribuir com a presente investigação, uma vez que podemos observar uma distribuição bastante equilibrada de produção de livros em disciplinas que tratam de temas geocientíficos. Merece destaque as produções de livros para as disciplinas de Ciências da Natureza (43,47%), Biologia e Geologia (47,82%) e Ciências da Terra e Meio Ambiente (52,17%).

Gráfico 28. Compilação de dados da questão (v)

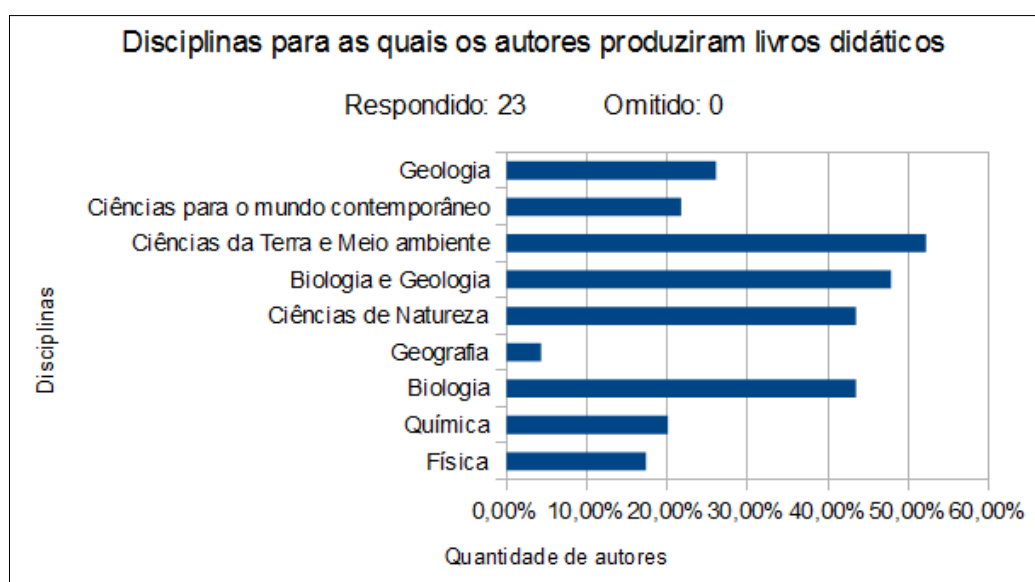


Tabela 39. Dados das respostas da questão (v)

Do mesmo modo que ocorreu a partir da análise dos questionários respondidos pelos editores, os dados relativos as cinco primeiras questões aqui analisadas nos forneceram um panorama da formação e experiência profissional dos autores que se propuseram a responder as questões relativas ao processo de produção dos livros didáticos. Essas informações nos indicam que baseado na formação e experiência profissional, os autores eram habilitados a nos ajudar a compreender não apenas o processo de elaboração editorial dos livros didáticos analisados, mas principalmente os procedimentos relacionados ao processo de elaboração e escolhas de ilustrações em contextos didáticos de Ciências da Terra.

8.4. Questões sobre o processo editorial dos livros didáticos – autores

Passaremos a seguir a análise dos dados compilados das respostas dadas as questões que versam sobre o trabalho do autor na produção dos livros de texto.

Questão 1

Gráfico 29. Compilação de dados da questão (1)

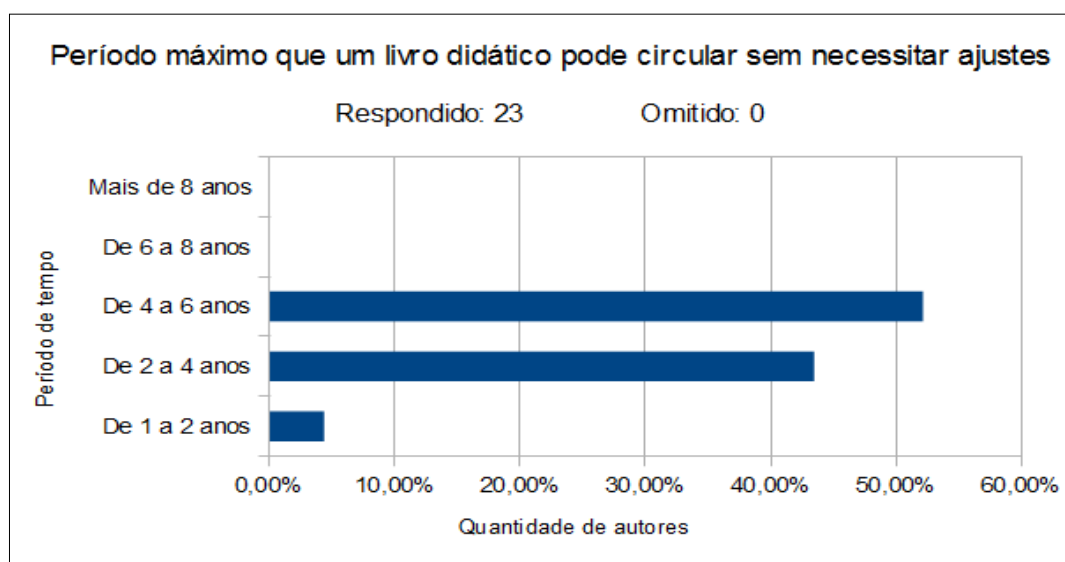
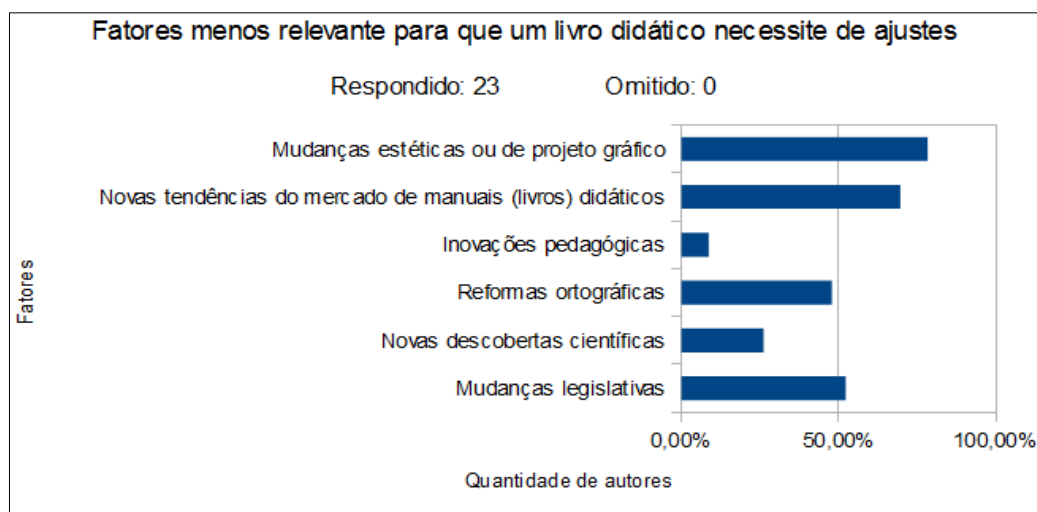


Tabela 40. Dados das respostas da questão (1)

A questão (1) dava ao participante uma única opção de resposta. Essa mesma questão quando respondida pelos editores demonstrou que grande maioria deles (70,83%) acreditavam que o tempo em que um livro didático deve permanecer em circulação é de 2 a 4 anos. No caso dos autores essa opinião é compartilhada por um percentual menor de entrevistados (43,47%).

Enquanto a quarta parte dos editores (25%) considerou que o tempo ideal de permanência em circulação de um livro de texto seria de 4 a 6 anos no máximo, observamos que 52,17% dos autores, ou seja, o dobro, consideraram essa opção como sendo ideal. É interessante notar que essa diferença de opinião tem relação com os interesses de cada um desses profissionais, uma vez que o editor tem uma visão mais mercadológica e o autor uma visão mais educacional. Devemos lembrar que 82,59% dos autores que participaram da pesquisa eram também professores. Por outro lado, como também ocorreu com os editores, nenhum autor considera que um livro de texto de Ciências pode permanecer em circulação sem sofrer ajustes por mais de 6 anos.

Questão 2**Gráfico 30.** Compilação dos dados da questão (2)**Tabela 41.** Dados das respostas da questão (2)

Para os participantes, os três fatores que são menos decisivos para que um livro didático de Ciências necessite ser atualizado são: “Mudanças estéticas ou de projeto gráfico” (78,26%), “Novas tendências do mercado de manuais (livros) didáticos” (69,56%) e “Mudança legislativas” (52,17%). Essa terceira opção apontada pelos autores, como sendo um dos fatores menos significativos para que um livro necessite passar por ajustes, foi sinalizado pelos editores como o fator mais relevante para que isso ocorra. Mais uma vez, fica clara a diferença de visão entre os editores e os autores em relação ao mercado dos livros didáticos. Enquanto o editor enxerga a mudança na legislação como uma oportunidade para colocar no mercado um novo produto, o autor se liga a fatores pedagógicos, como veremos a seguir.

Para os autores, os fatores menos assinalados e, portanto, mais relevantes para que o livro sofra ajustes são: “Reformas ortográficas” (47,82%), “Novas descobertas científicas” (26,08%) e “Inovações pedagógicas” (8,69%). Isso confirma o que foi dito no parágrafo anterior sobre os autores levarem em conta as questões pedagógicas com motivadoras de reformas nos livros de texto, enquanto os editores levam mais em conta fatores mercadológicos.

Esse cruzamento de informações é bastante interessante, porque entre outras coisas demonstram que a divergência de opiniões entre autores e editores pode indicar pontos de tensões existentes entre profissionais importantes dentro do processo editorial.

Questão 3

Nessa questão os autores deveriam apontar em ordem decrescente de importância (de 1 a 6) os fatores externos que mais influenciam na produção de um novo livro didático. Analisando o gráfico 31, notamos que as “Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação” foi o fator que aparece como sendo o que mais influencia a produção de um novo livro didático, sendo a opção de 39,13% dos autores, mas seguido muito de perto da opção “Avanços científicos no campo do conhecimento” (34,78%). Esses resultados estão coerentes com as análises das questões anteriores, as quais já apontaram às questões vinculadas a educação como fator preponderante para os autores para atualização de um livro didático. O resultado atual acrescenta a consideração que os entrevistados depositam às orientações do Ministério da Educação como balizadoras, tanto o formato do novo livro didático, quanto os conteúdos que ele possuirá.

Gráfico 31. Compilação dos dados da questão (3)

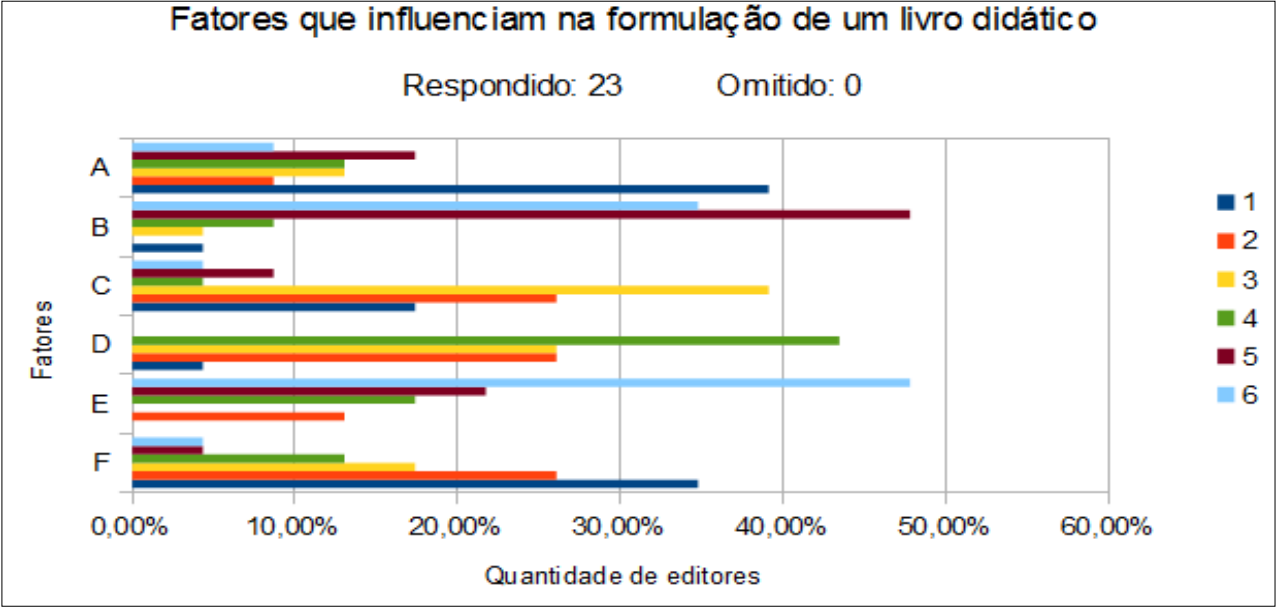


Tabela 42. Dados das respostas da questão (3)

O segundo posto em ordem de importância assinalado pelos autores, na realidade é dividido por três opções que receberam o mesmo percentual de votos (26,08%). São elas: as “Questões de atualidade relacionadas a Ciência e Tecnologia”, as “Sugestões de professores” e os “Avanços científicos no campo do conhecimento”. Pode-se notar que estes três fatores mantêm relação direta com as questões educacionais, o que reforça o que temos discutido sobre o vínculo dos autores com tais fatores.

Em relação ao terceiro fator, as “Questões de atualidade relacionadas a Ciência e Tecnologia”, as “Sugestões de professores” receberam quantidade muito próxima de votos, com 39,13% e 26,08%, respectivamente.

As “Sugestões dos professores” se destacam como quarto fator a influenciar a formulação de um livro didático com 43,47%. Está claro que para os autores, ouvir a opinião dos professores é um fator relevante para formulação de um livro didático.

Na quinta posição é destacada a opção que indica “Tipos de perguntas dos exames de acesso ao Ensino superior”. Possivelmente esse seja um fator que influencie mais sensivelmente a formulação dos livros brasileiros, uma vez que acesso ao Ensino Superior nesse país é realizado através dos referidos exames.

Na sexta colocação os autores apontam a opção “Novas tendências em manuais (livros) já publicados”. Essa opção é, portanto, na visão dos autores, o fator menos preponderante para a elaboração de um livro de texto e demonstra mais uma vez o desapego que os autores nutrem em relação a questões que envolvem a grande competitividade que existe no mercado editorial.

Questão 4

Nessa questão os autores teriam que apontar de 1 a 5, em ordem decrescente de importância e de forma espontânea os profissionais mais relevantes na engrenagem do processo editorial. A tabela 43 apresenta os profissionais que foram citados pelos participantes e seus respectivos percentuais na pesquisa.

Gráfico 32. Compilação de dados da questão (4)

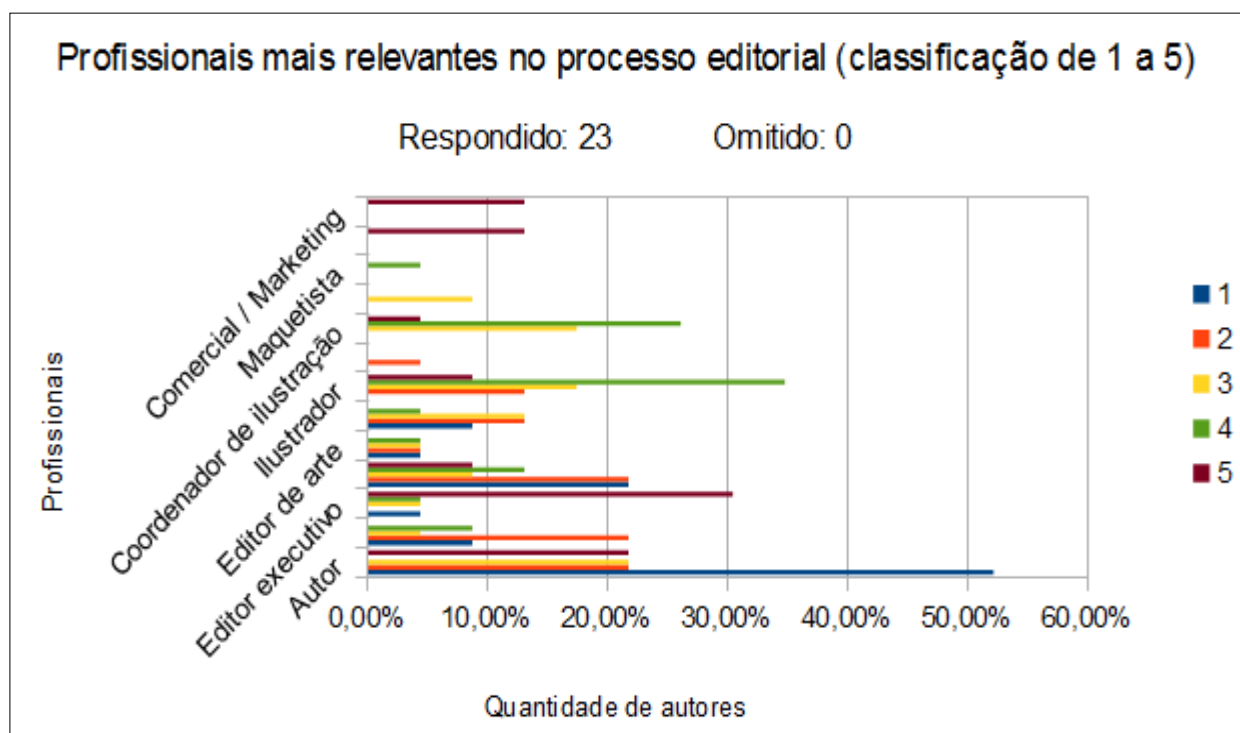


Tabela 43. Dados das respostas da questão (4)

Notamos que o autor do texto didático é apontado por 52,17% dos entrevistados como sendo os protagonistas do processo editorial dos livros didáticos. Vale a pena comentar que a mesma questão, quando respondida pelos editores, indicou que para 50% deles, a função do editor-chefe deve ser considerada a mais importante do processo. Portanto, existe visões distintas entre autores e editores sobre a relevância do papel desempenhado por eles no processo editorial e como já comentado, esse tipo de divergência pode dar margem a pontos de tensão e conflito entre esses profissionais durante as etapas do processo editorial.

A segunda coluna da tabela 6.2.8 mostra que as opções sinalizadas pelos autores participantes da pesquisa determinam três profissionais dividindo a segunda posição na ordem de importância no processo editorial, sendo eles: autor (21,73%), editor-chefe (21,73%) e chefe do projeto (21,73%). Isso demonstra a falta de consenso entre os autores entrevistados sobre o segundo profissional mais importante do processo editorial.

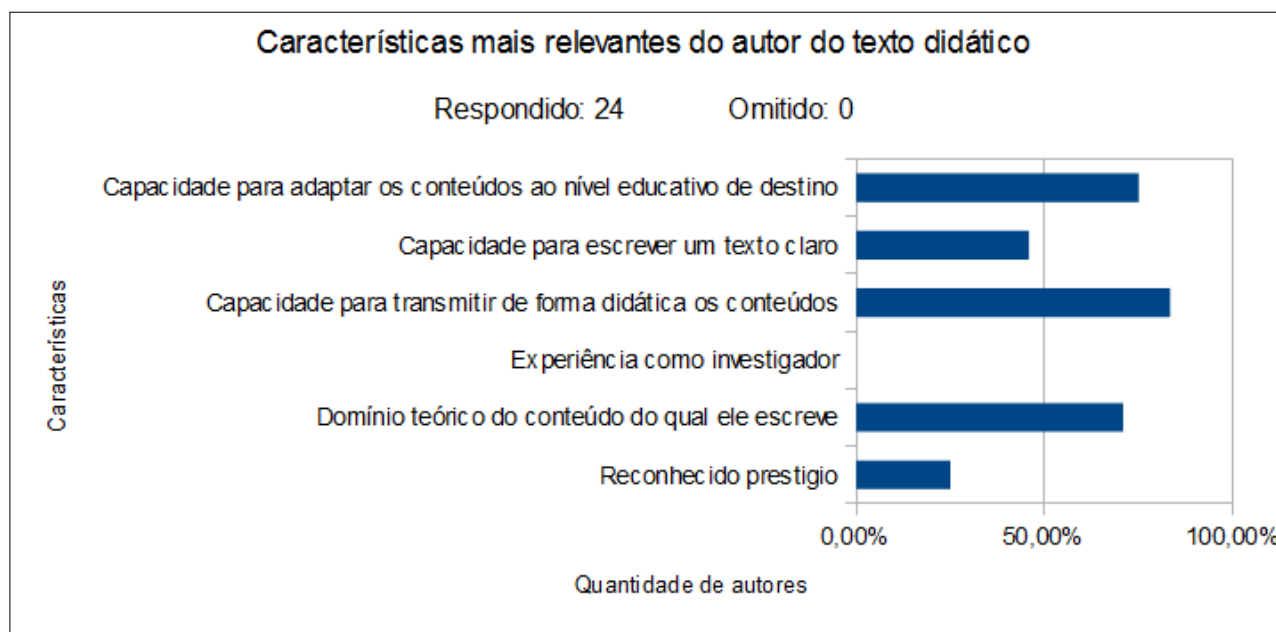
A maioria dos entrevistados continua apontando o autor do livro didático como sendo o terceiro profissional mais importante do processo, com os mesmos 21,73% de votos. Porém, muito próximos a eles aparecem os ilustradores com 17,39% das sinalizações, o que de certo modo pode

ser considerado como a indicação de que para um grupo razoável de autores, os ilustradores figuram entre os três profissionais mais relevantes do processo editorial. Isso se confirma na escolha do quarto profissional que, nesse caso, é o ilustrador com 34,78% dos votos, seguidos bem de perto pelo “coordenador de ilustrações”, com 26,08% do percentual de escolha.

Um último dado a ser destacado é que 30,43% dos autores consideram que coordenador executivo é o sexto profissional em uma escala de 1 a 6 em termos de importância e influência no projeto de elaboração de um livro didático.

Questão 5

Nessa questão os entrevistados deveriam apontar, dentre seis opções, três características que são fundamentais para um autor de textos didáticos. A característica menos importante na opinião dos autores, a qual não foi assinalada por nenhum deles é “experiência como investigador”. O seu “prestígio profissional” foi a segunda característica menos assinalada (25%) pelos autores investigados. A terceira característica menos escolhida pelos participantes foi a “capacidade para escrever um texto didático claro”, com 45,83%.

Gráfico 33. Compilação dos dados da questão (5)**Tabela 44.** Dados das respostas da questão (5)

O “domínio teórico do conteúdo do qual ele escreve” foi a característica que ficou na terceira posição, tendo sido apontada por 70,83% dos autores. Interessante notar que a opinião dos autores está rigorosamente em concordância com a opinião dos editores para a mesma questão. Enquanto a experiência como investigador e o prestígio profissional, não são características consideradas preponderantes para os entrevistados, em ambos os casos, eles entendem que dominar o conteúdo é umas das características que deve levar o editorial a escolher um profissional para ser autor do texto de um livro didático. É interessante o fato que os autores e editores consideram dominar o conteúdo mais importante que ser capaz de escrever um texto claro.

A segunda característica apontada pelos participantes sendo como essencial para a escolha de um autor é a “capacidade para adaptar o conteúdo ao nível educativo de destino”. Isso significa que o autor está consciente de que ele deve ser capaz de adaptar o texto verbal ao nível de conhecimento e de maturidade cognitiva dos alunos que entrarão em contato com ele. Está claro que essa adaptação não deve se restringir apenas ao texto escrito, mas também às representações gráficas. Como vimos por meio das análises apresentadas no capítulo 4, muitas vezes os autores e editores não conseguem fazer essa adaptação.

A característica apontada por 83,83% dos entrevistados como sendo a principal para o autor do texto é a sua “capacidade para transmitir de forma didática os conteúdos”. Como discutido no Bloco 1 desse capítulo, um texto didático, é criado a partir da formulação de estratégias que facilitem a compreensão dos leitores sobre determinado tema, o que incluir pensar em como utilizar as ilustrações.

Questão 6

Gráfico 34. Compilação de dados da questão (6)

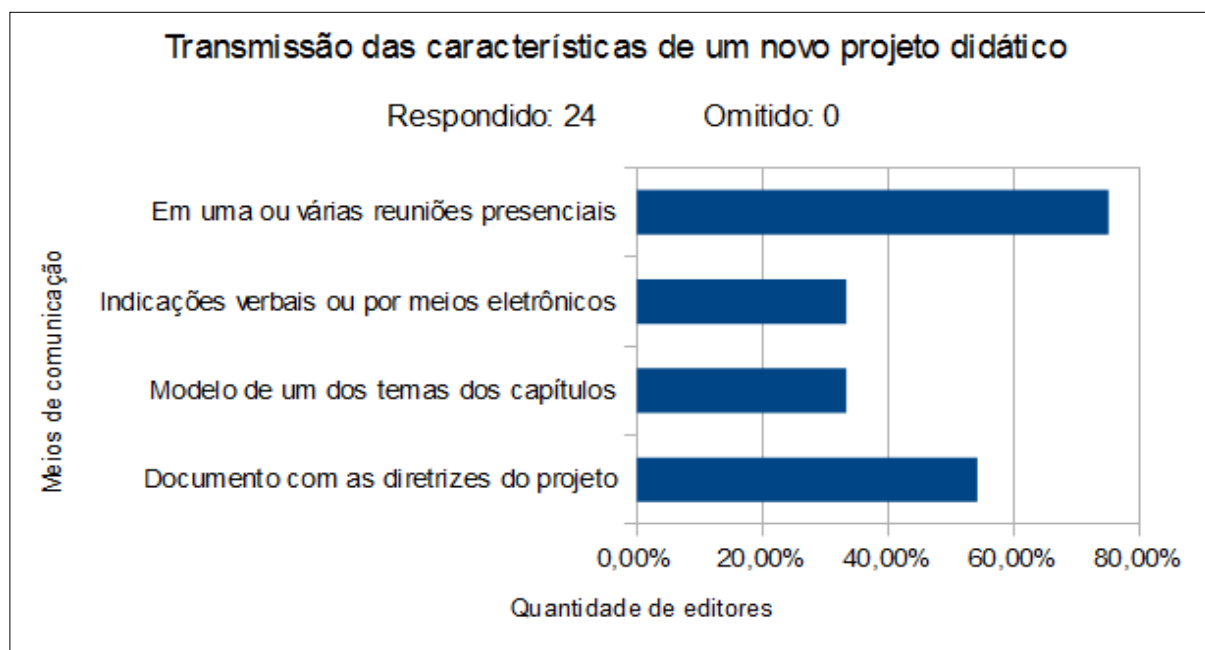


Tabela 45. Dados das respostas da questão (6)

O objetivo da questão (6) era investigar, pela ótica do autor como ocorre a comunicação entre o editorial e ele antes da elaboração de um novo projeto de livro didático. Queríamos aperfeiçoar nossa compreensão sobre os principais instrumentos de comunicação utilizados e sobre o grau de liberdade que é dado ao autor para a elaboração da obra.

Os dados da tabela 45 mostram que 75% dos autores apontam que o meio de comunicação mais frequente são as reuniões presenciais. Esse percentual está muito próximo dos 66,66% que foi apresentado para a mesma pergunta no caso do questionário respondido pelos autores. Da mesma forma que discutimos no Bloco 1, dado a importância dessa fase do projeto, onde são discutidas as suas concepções didáticas, seus objetivos, as incorporações de ordem legislativa, as novidades no campo da ciência e tecnologia, as recomendações dos professores, as adequações ortográficas, as concepções epistemológicas da área científica, entre outras, surpreende o fato de que 33,33% dos autores e 37,33% dos editores não tenham apontado as reuniões presenciais como sendo uma prática frequente. Isso significa reforça a tese de que em boa parte dos casos a comunicação entre os chefes dos editoriais, coordenadores do projeto e os autores dos textos é realizada de forma virtual ou através de chamadas telefônicas.

A entrega de um documento fundamentando o projeto é apontada por 54,16% dos autores como sendo uma prática utilizada nessa fase de elaboração do novo livro. Esse valor é superior aos 45,83% assinalados pelos editores para a mesma opção. O recebimento de um documento modelo de um dos capítulos a serem desenvolvidos é apontado por 33,33% dos

autores entrevistados, contra os 41,66% apontados pelos editores, como sendo praxe. Essa diferença percentual é interessante, tendo em vista que a entrega desse documento modelo é papel do editor e assim, podemos notar que na visão dos autores ela não ocorre com a mesma frequência indicada pelos editores.

O fato é que em ambos os questionários respondidos por autores e editores deixam claro que mais de 50% desses profissionais reconhecem que em muitos casos os autores do texto não recebem nenhum tipo de documento que fundamente as bases do projeto, nem as diretrizes que devem seguir para a formulação dos capítulos. Como discutimos anteriormente, isso pode significar que os autores têm liberdade e participação efetiva no projeto de elaboração do projeto, ou que as concepções do novo livro não estão formatadas e claras para serem transmitidas. Sem modelos documentados da estrutura do livro em desenvolvimento, qual a referência que o autor utiliza para sugerir ilustrações?

Questão 7

Gráfico 35. Compilação dos dados da questão (7)

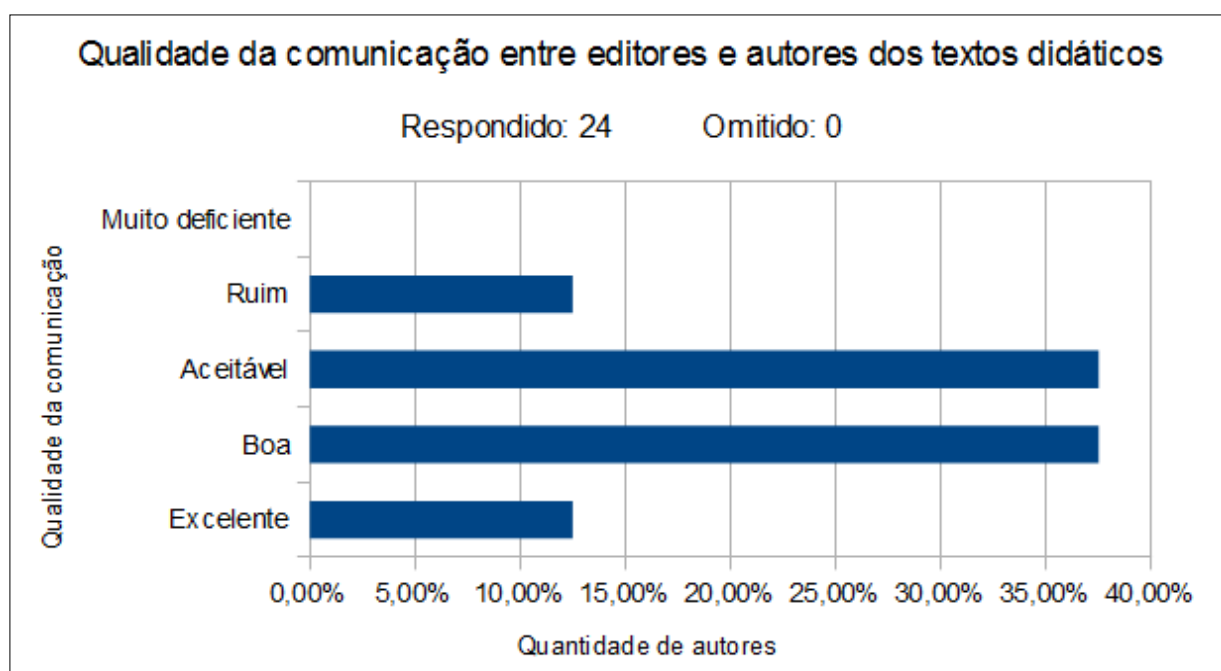


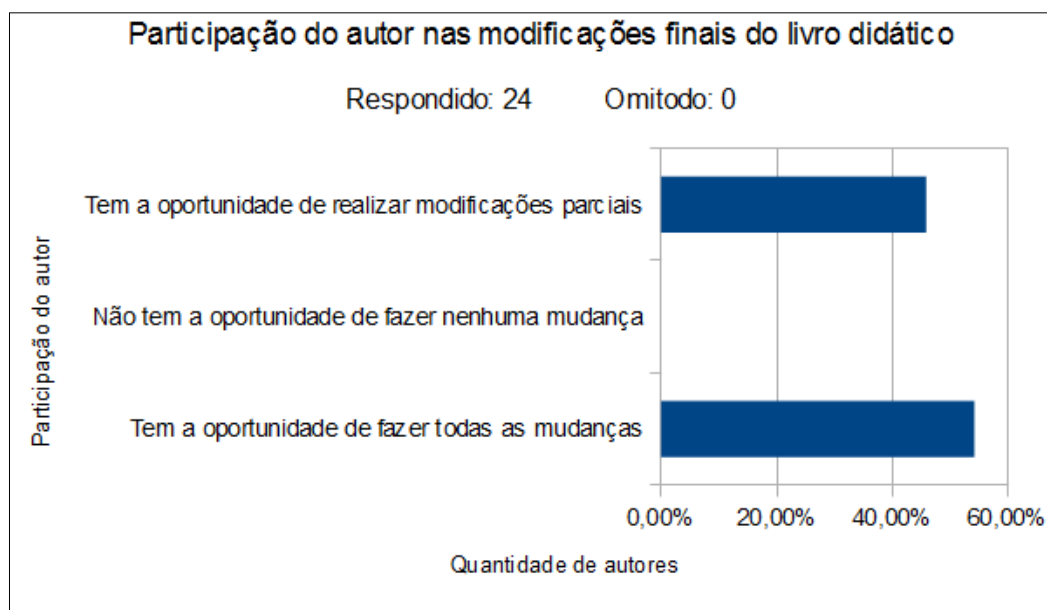
Tabela 46. Dados das respostas da questão (7)

Nessa questão desejávamos investigar qual é a visão dos autores sobre a comunicação travada entre eles e os editores dos livros em elaboração. Interessante é cruzar as escolhas de respostas dos autores com as escolhas realizadas pelos editores para a mesma questão.

Enquanto 65,21% dos editores consideram boa a qualidade da comunicação boa, apenas 37,50% assinalaram essa opção. No caso de considerar “aceitável” a qualidade de comunicação entre eles, 37,50% dos autores optou por essa resposta, contra 21,73% dos editores. Portanto, fica claro que as visões de ambos os profissionais no que diz respeito a comunicação entre eles são distintas, sendo que os editores tendem a considerá-la de forma mais positiva, enquanto os autores se demonstram mais insatisfeitos com a sua qualidade.

Tanto a opção “excelente” quanto a opção “ruim” foram assinaladas pela mesma quantidade de autores (12,50%). Já a opção “muito deficiente” não foi contemplada por nenhum dos participantes.

O cruzamento das informações dos questionários para autores e ilustradores indica que para ambos, a comunicação pode ser melhor. Porém, é nítido que essa comunicação é considerada pelos autores bem mais deficitária do que os editores a consideram. Esse resultado deveria ser levado em conta pelos editores, uma vez que as estratégias de comunicação, nesse caso, partem deles. Dessa forma esses profissionais poderiam propor novas estratégias que sirvam para incrementar a qualidade de comunicação com os autores dos livros de texto. Esse é um fator que pode ser decisivo para a melhoria da qualidade didática dos livros de texto de Ciências de modo geral.

Questão 8**Gráfico 36.** Compilação dos dados da questão (8)**Tabela 47.** Dados das respostas da questão (8)

Vamos lembrar que grande parte dos autores que respondeu os questionários indicou ter experiência de escrever vários livros, porém para poucos editoriais diferentes. Essa observação se faz necessária para compreendermos os dados da tabela 47. Eles indicam a possibilidade de haver procedimentos distintos para eventuais correções que devem ser efetuadas nas obras finalizadas, antes de irem para a impressão. Assim, vemos que 54,16% dos autores asseguram poder fazer todas as correções que julguem necessárias, contra 45,83% que assinalam poder realizar correções parciais nas textualizações.

Os dados das respostas da questão (8) fornecidos pelos editores nos indicaram haver em boa parte dos editoriais uma clara limitação às possíveis correções a serem realizadas pelos autores, uma vez que 60,89% dos entrevistados apontam ser praxe no processo editorial que eles se restrinjam a realização de correções parciais dos textos. Não há dúvidas de que essa limitação prejudica a qualidade da obra didática, tendo em vista a competência dos autores dentro de suas especialidades para efetuar os ajustes necessários.

Questão 9

Gráfico 37. Compilação dos dados da questão (9)

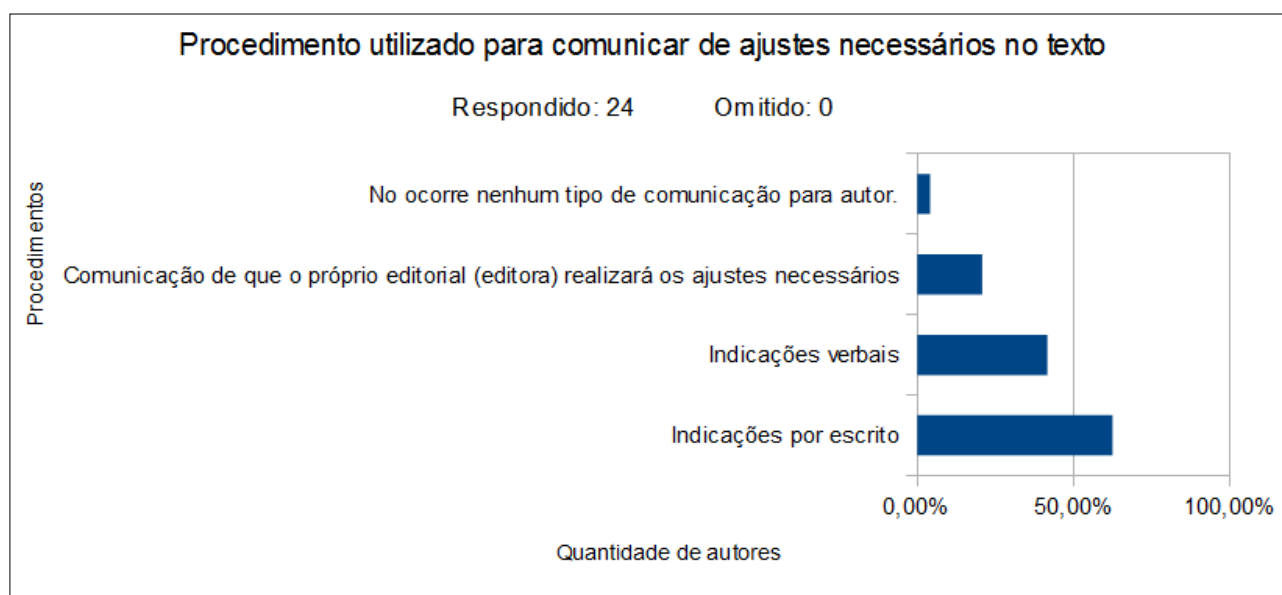


Tabela 48. Dados das questões da questão (9)

Com essa questão gostaríamos de entender melhor o processo de comunicação entre autor e editorial no que diz respeito aos ajustes que se fazem necessários tanto nos textos produzidos, quanto nas ilustrações elaboradas. Os dados da tabela 48 mostram que 62,50% dos autores apontaram que essa comunicação ocorre por escrito (provavelmente por intermédio de correios eletrônicos). Nos questionários destinados aos editores, um percentual um pouco maior de entrevistados (73,91%) assinalaram essa opção de resposta. Nesse caso, podemos considerar que a maioria das editoras comunica o autor de que existem ajustes que precisam ser realizados no trabalho por ele realizado. Porém, como já discutimos, essa forma de comunicação não presencial pode dificultar o processo de comunicação, uma vez que demanda do autor a interpretação daquilo que está sendo a ele solicitado. As críticas apresentadas pelos editores na questão (18) do questionário a eles destinados indicaram que esses profissionais avaliaram que muitas vezes há falta de clareza nas instruções fornecidas nas folhas de solicitação entregue aos autores do texto.

É interessante notarmos também que 41,66% dos autores indicaram que a comunicação para fins de correção da obra, é realizada de forma verbal, contra os 17,39% que foram sinalizados pelos editores na mesma questão. O comunicado de que o próprio editorial realizará os ajustes necessários foi sinalizado por 20,83% dos autores, sendo que entre os editores esse percentual foi de 13,04%. A comunicação verbal, conforme já comentamos, parece ser o caminho mais acertado. Porém, a decisão de que as mudanças necessárias sejam processadas somente pelo editorial tira a condição autoral do profissional que escreveu o texto didático.

Questão 10

Essa questão visava elucidar o grau de participação dos autores nas decisões relacionadas a escolha e/ou elaboração das representações gráficas que irão compor o livro didático. Os dados da tabela 49 mostram que o autor do texto escrito considera ter participação ativa nesse processo, uma

vez que 62,50% consideram ter participação elevada e 33,33% participação intermediária. Porém, quando comparamos com os dados fornecidos pelos editores notamos que 82,60% deles asseguraram que o autor tinha participação decisiva no processo de produção das representações gráficas, porém 79,21% dos editores indicaram que os autores dividiam tal responsabilidade com o editor-executivo do projeto.

É importante não analisarmos a presente questão de forma isolada, mas associarmos ela as respostas dadas a questão (10) do questionário dos editores, as quais demonstraram que “muitas mãos” participam do trabalho de escolha e elaboração das ilustrações. Assim, podemos interpretar que os autores têm participação efetiva no processo editorial das ilustrações, porém não podem ser considerados os únicos responsáveis por essa tarefa.

Gráfico 38. Compilação dos dados da questão (10)

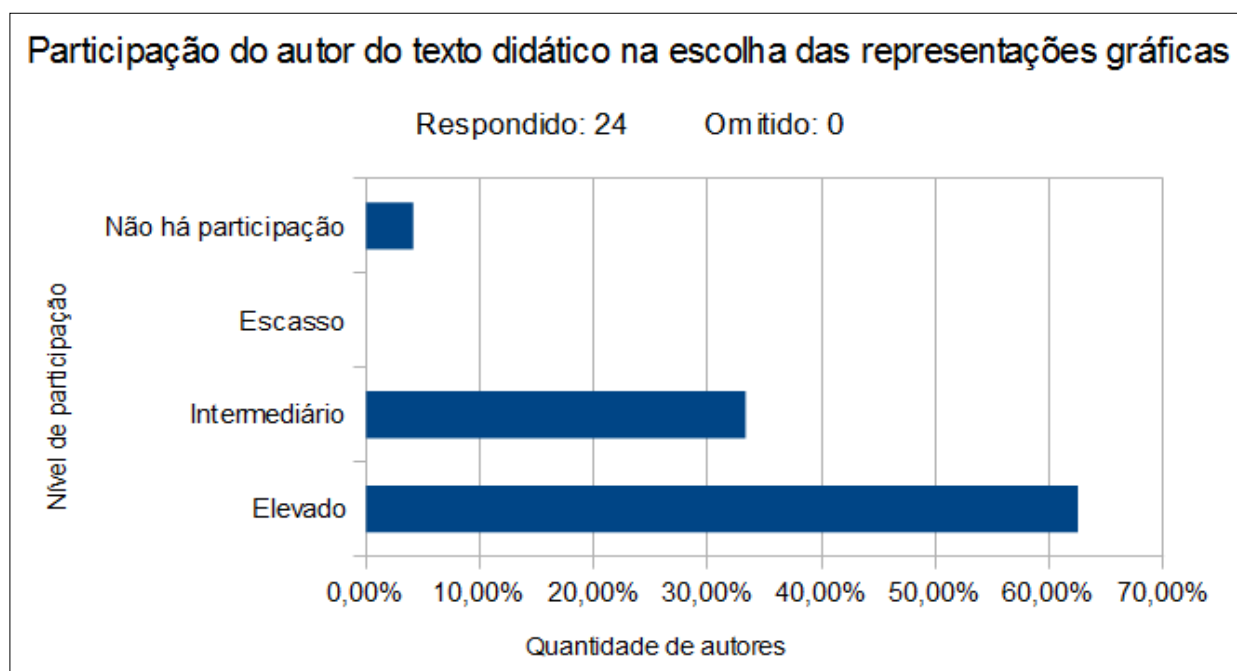
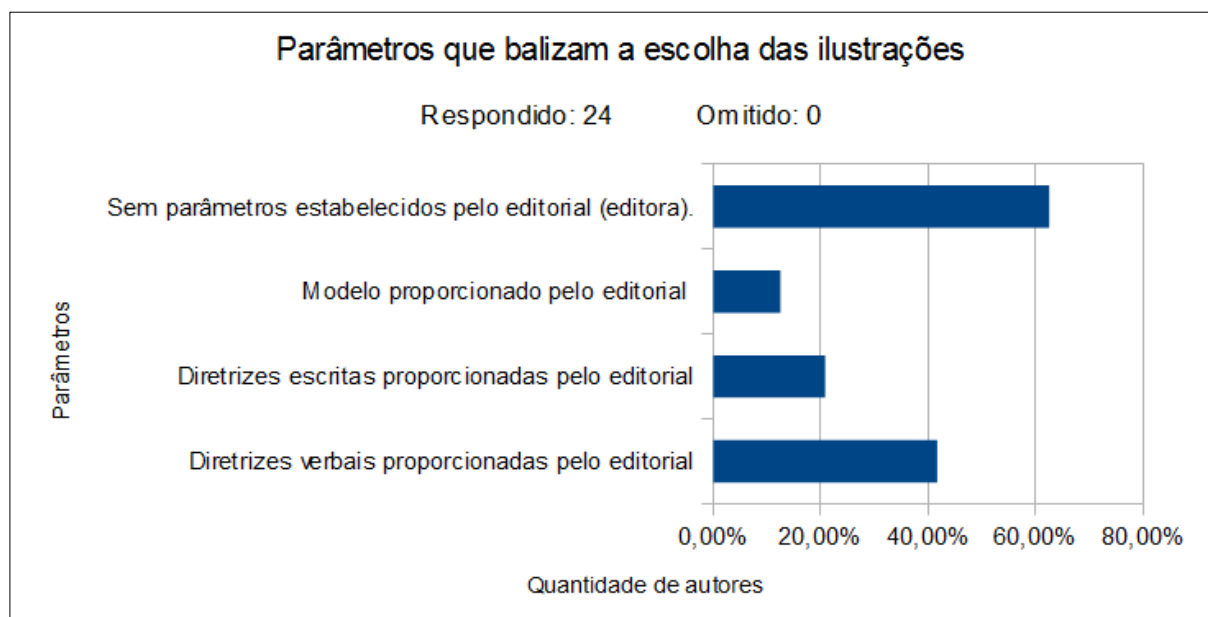


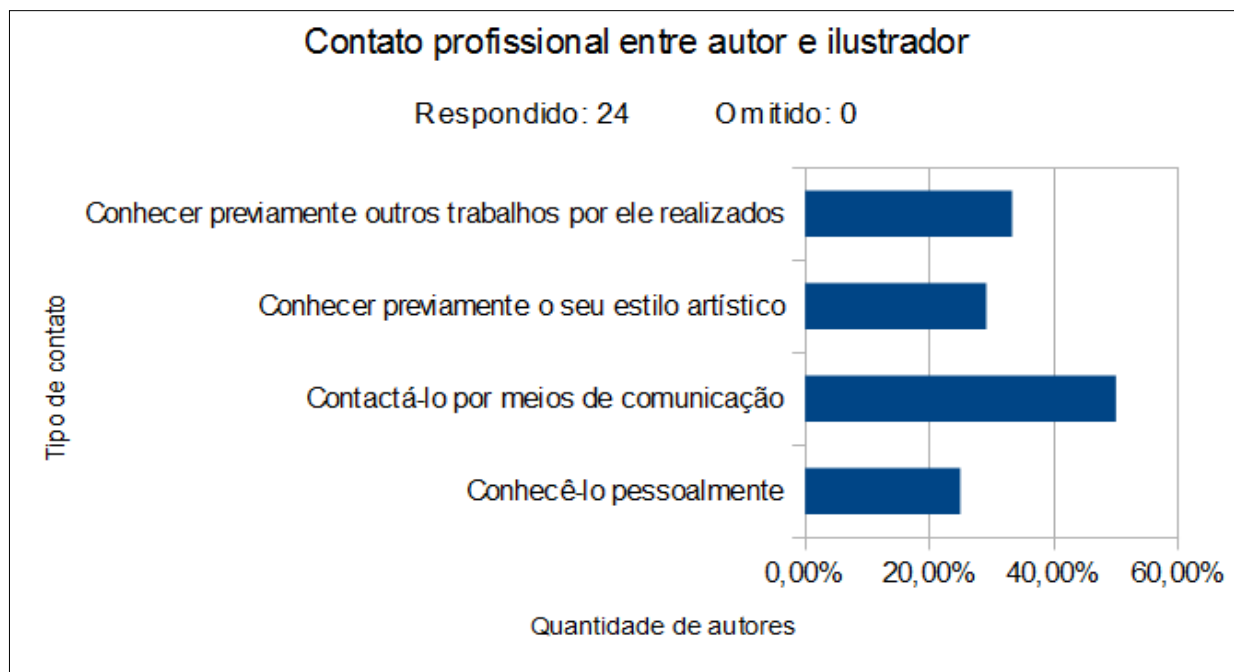
Tabela 49. Dados das respostas da questão (10)**Questão 11**

Com essa questão pretendíamos aprofundar a investigação sobre os critérios utilizados para a solicitação das representações gráficas. Mais uma vez cruzar os dados fornecidos pelas respostas dos questionários dos editores pode ser bastante esclarecedor.

As diretrizes por escrito, fornecidas pelo editorial haviam sido apontado por 91,30% dos editores como sendo a prática mais utilizada para a solicitação de ilustrações, porém somente 20,83% dos autores participantes da pesquisa assinalaram essa opção. Assim, mais uma vez fica evidente a discordância de percepção do processo por parte de autores e editores. Os editores enxergam esse processo como sendo parametrizado por escrito pelo editorial, enquanto os autores não o enxergam dessa maneira. Tanto que, a maioria dos autores (62,50%) assinalou a alternativa que indica não existir parâmetro pré-estabelecido pelo editorial para a solicitação de ilustrações. Pode ser que os parâmetros estabelecidos pelo editorial existam, mas não sejam comunicados de forma eficiente aos autores. Um dado relevante que coopera com essa hipótese é o fato de que 82,60% dos editores haviam indicado que as solicitações de ilustrações são acompanhadas de exemplos de representações gráficas que já existem, enquanto apenas três editores (12,50%) fizeram opção por essa alternativa.

Gráfico 39. Compilação dos dados da questão (11)**Tabela 50.** Dados das respostas da questão (11)

A análise da questão (11) parece indicar que a visão dos editores sobre a parametrização do processo editorial das ilustrações é distorcida, tendo em vista que os autores em sua grande maioria assinalaram a não existência de parâmetros balizadores do processo de elaboração das ilustrações, conforme já relatado.

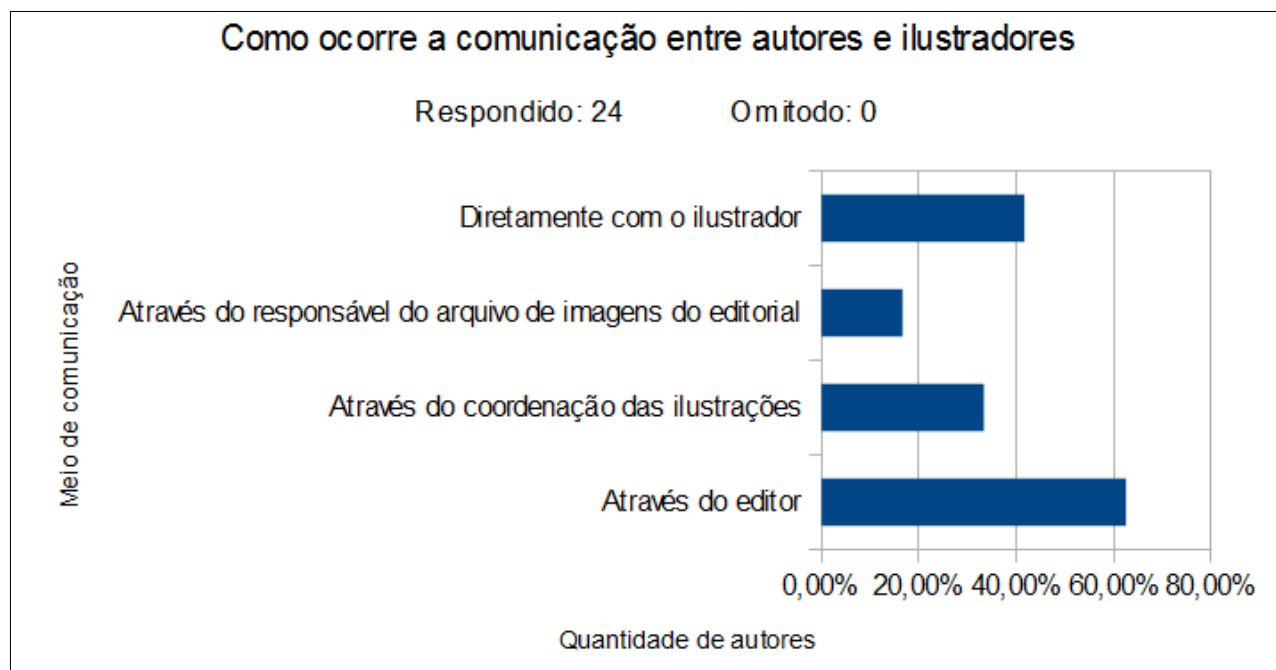
Questão 13**Gráfico 40.** Compilação de dados da questão (13)**Tabela 51.** Dados das respostas da questão (13)

Através da questão (13) pretendíamos checar o nível de comunicação estabelecido entre os autores do texto escrito e os ilustradores. Uma vez que os ilustradores são encarregados da produção de representações gráficas, essas solicitações precisam ser realizadas de forma precisa, com riqueza de informações, de modo que as distorções provocadas por falta de compreensão do que é solicitado seja minimizado. Da mesma maneira, conhecer previamente o estilo artístico e trabalhos prévios dos ilustrados ajuda na avaliação da adequação do ilustrador para o trabalho que se pretende solicitar.

Os dados da tabela 5.2.16 deixam claro que são poucos os casos de encontros presenciais entre autores e ilustradores, uma vez que apenas 25% dos entrevistados assinalaram ter mantido contato pessoal com os encarregados das representações gráficas de determinado trabalho. Por outro lado, o contato não presencial parece ocorrer em maior intensidade, sendo indicado por 50% dos autores entrevistados.

Em relação ao conhecimento prévio do estilo e de trabalhos realizados pelos ilustradores, quase o mesmo percentual dos participantes assinalaram ter tido essa oportunidade, ou seja, 29,16% e 33,33%, respectivamente. Assim, cerca de 70% dos entrevistados assumem que não tiveram qualquer referência sobre o estilo artístico e sobre a qualidade técnica dos trabalhos realizados anteriormente pelos ilustradores encarregados de elaborar representações gráficas para os textos que eles produziram em determinado projeto didático.

Muitos editores manifestaram na questão (18) do questionário a eles submetidos que um dos problemas do processo de elaboração de representações gráficas é a falta de conhecimento que muitos ilustradores têm de temas científicos e também limitações técnicas para realizar o que lhe é solicitado. Nesse sentido os dados da presente questão (13) demonstram que a falta de avaliação prévia dos encarregados das ilustrações e a falta de contato presencial com eles são brechas do processo, as quais podem beneficiar o surgimento de alguns dos problemas apresentados nas análises das ilustrações no capítulo 4.

Questão 14**Gráfico 41.** Compilação de dados da questão (14)**Tabela 52.** Dados das respostas da questão (14)

Os dados da tabela 52 demonstram que 41,66% dos autores assinalaram manter canal de comunicação direta com os ilustradores, a qual, como verificado na questão (13) ocorre na maioria das vezes por meios não presenciais.

Observando a referida tabela notamos que 62,50% dos entrevistados indicam que boa parte da intermediação entre autores e ilustradores é realizada pelo editor. Análises de questões anteriores já demonstraram que a comunicação entre os autores e editores também tem seus entraves, assim é de se esperar que ocorra propagação de falhas de comunicação nessa intermediação. Notamos ainda que a comunicação pode ser intermediada pelo responsável pela coordenação de ilustrações (33,33%) e por meio do responsável pelo arquivo de imagens do editorial.

Parece estar claro que se a comunicação entre os diferentes profissionais envolvidos diretamente no processo editorial das ilustrações tem que se muito afinada para que falhas sejam minimizadas.

Questão 15

Gráfico 42. Compilação dos dados da questão (15)

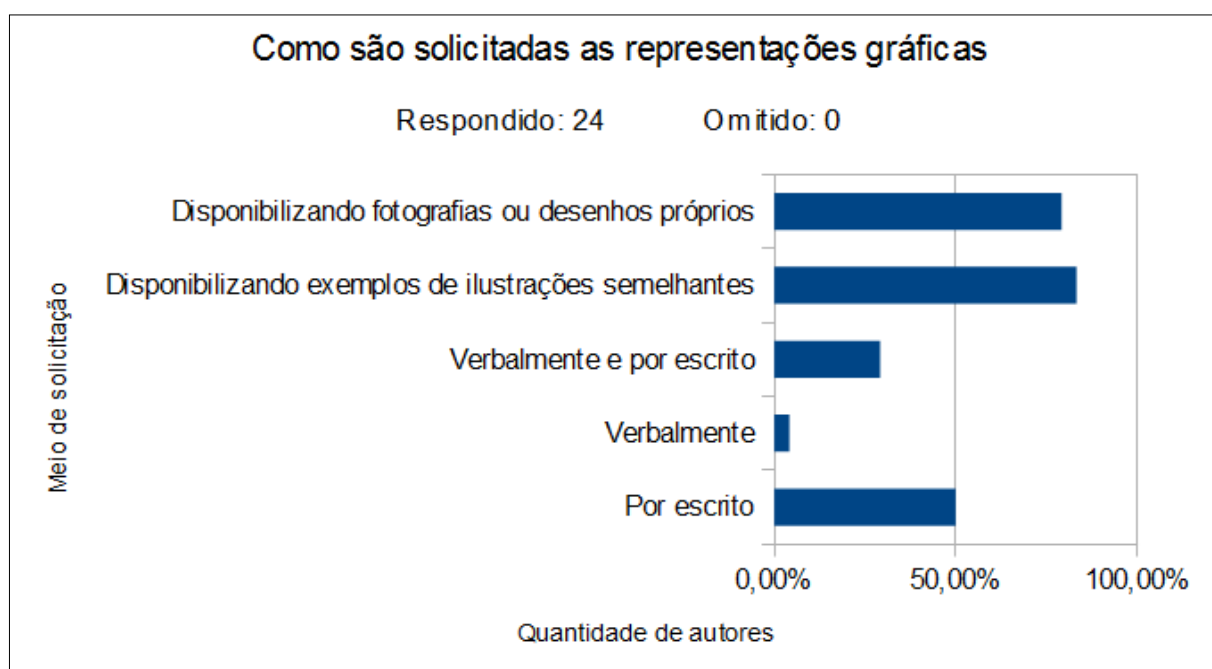
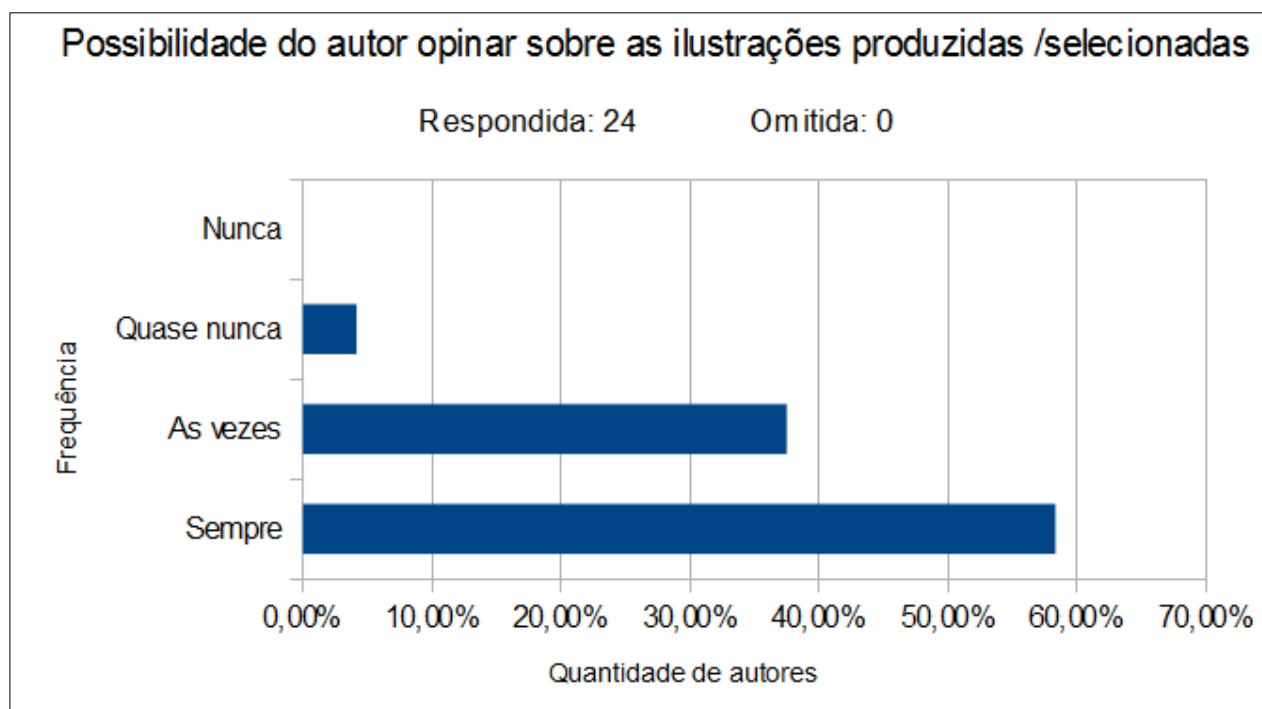


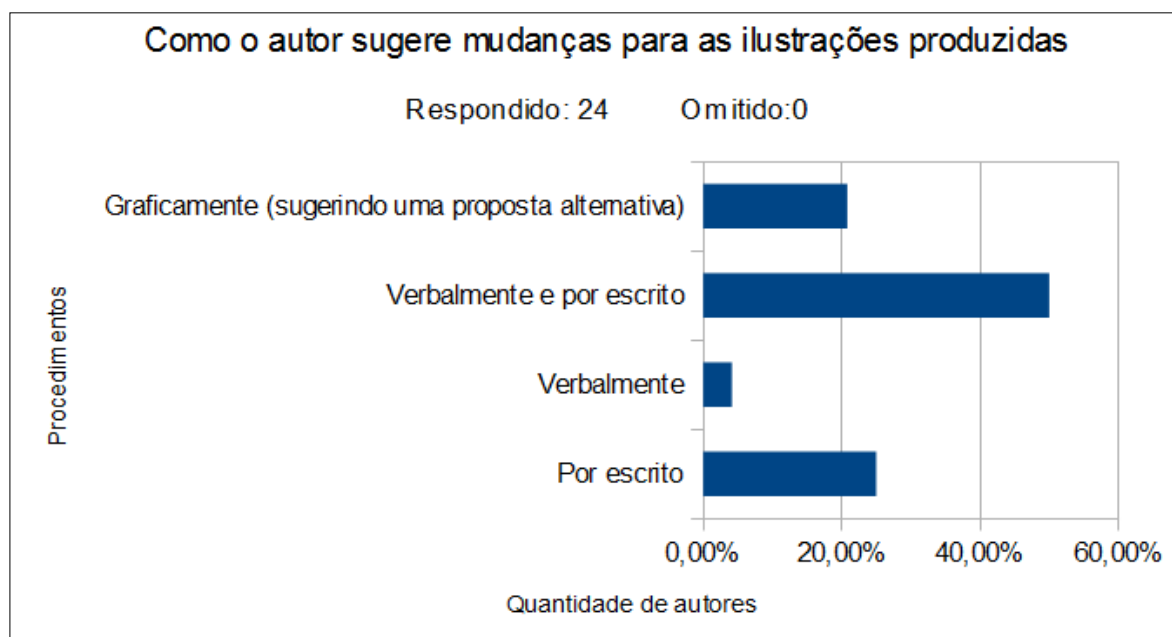
Tabela 53. Dados das respostas da questão (15)

Os dados das respostas fornecidas pelos autores a pergunta (15) deixam claro que os ilustradores criam as representações gráficas a partir de parâmetros fornecidos a eles. Segundo os entrevistados, o recurso mais utilizado (83,33%) consiste em exemplos de ilustrações semelhantes as que o ilustrador deverá produzir. O segundo recurso mais assinalado (79,16%) é formado por fotografias ou desenhos do arquivo pessoal do próprio autor. Na análise das respostas fornecidas pelos editores já havíamos feito essa constatação e havíamos chamado a atenção para o fato de que as representações gráficas repetitivas que observamos o tempo todo nos livros didático são geradas a partir dessa prática, uma vez que os ilustradores restringem a reproduzir uma ilustração com característica muito semelhante as que foram fornecidas a ele como referência.

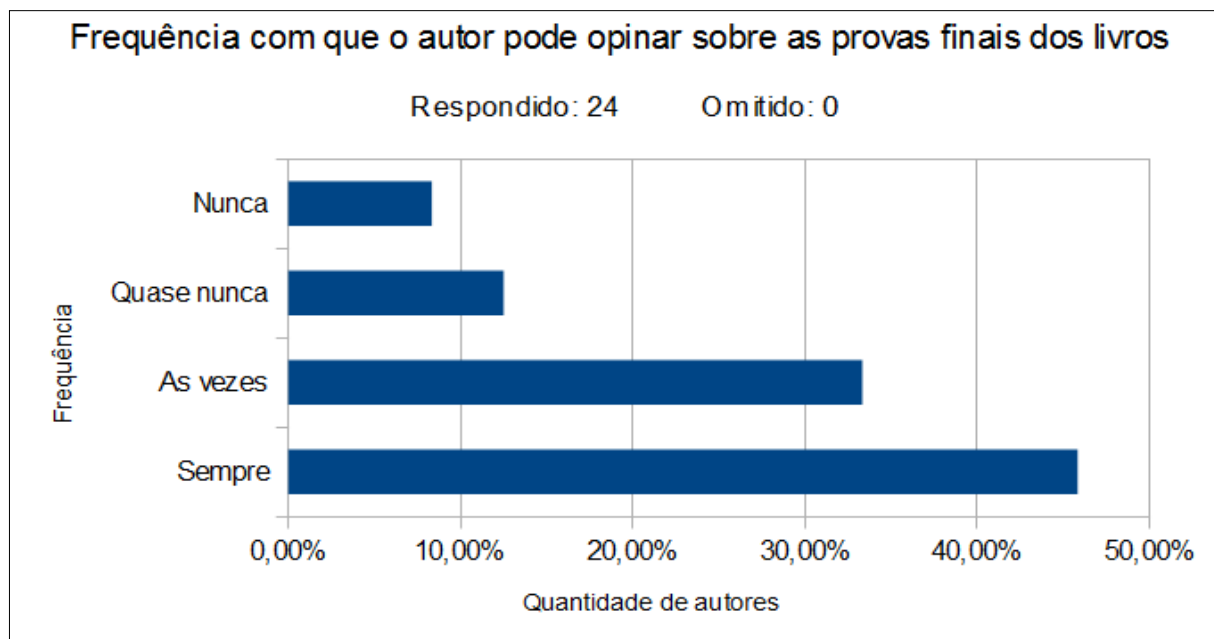
A tabela 53, ainda deixa explícito que não existe um procedimento padrão para a solicitação das representações, podendo ocorrer de forma escrita (50%) ou ainda um misto de verbal e escrito (29,16%). Já comentamos também, a partir das sugestões dadas pelos editores na questão (19) do seu respectivo questionário, a necessidade de melhorar as especificações das ilustrações solicitadas, variar os exemplos de representações disponibilizados e ainda exigir dos ilustradores a produção de representações mais originais. Para que tudo isso seja possível, o ilustrador deve ter conhecimento da área para a qual ele elabora representações e ter capacidade técnicas para produzi-las com competência.

Questão 16**Gráfico 43.** Compilação dos dados da questão (16)**Tabela 54.** Dados das respostas da questão (16)

A partir dos dados das respostas da questão (19) queremos destacar o fato dos autores do texto didático terem sinalizado que nem sempre têm a chance de opinar sobre as características e sobre as condições de adaptação das ilustrações selecionadas. Esse procedimento indicado por 58,33% dos entrevistados, certamente compromete a qualidade didática das ilustrações utilizadas nos contextos científicos. A participação integral dos autores no processo editorial das ilustrações é um dos pontos que precisa ser aperfeiçoado.

Questão 17**Gráfico 44.** Compilação de dados da questão (17)**Tabela 55.** Dados das respostas da questão (17)

Quando o autor tem a possibilidade de opinar e/ou solicitar alterações nas ilustrações produzidas, notamos que não existe um procedimento padrão estabelecido pelo editorial para essa ação, de modo que a maior parte dos entrevistados (50%) indicou ter realizado as solicitações de forma mista, ou seja, ora verbalmente (o que não significa de forma presencial), ora por escrito. Tendo em vista que nesse caso são feitas observações sobre ilustrações, está claro que o procedimento mais efetivo e que provavelmente mais assertivo, seria a realização de encontros presenciais com os ilustradores.

Questão 18**Gráfico 45.** Compilação dos dados da questão (18)**Tabela 56.** Dados das respostas da questão (18)

Mais uma vez constatamos que os autores nem sempre têm chance de opinar sobre a qualidade final do livro texto. Os dados mostram que 45,83% dos autores participantes da pesquisa assinalaram que sempre tem a possibilidade de opinar sobre a qualidade final do livro. Assim, fazendo o raciocínio inverso, notamos que cerca de 54% dos autores dão a entender que nem sempre podem opinar sobre esse assunto. E se somarmos os percentuais das duas últimas opções de respostas constatamos que cerca de 20% dos autores indicam que quase nunca ou nunca podem opinar sobre a qualidade final do livro didático e 33,33% indicam que isso ocorre as vezes.

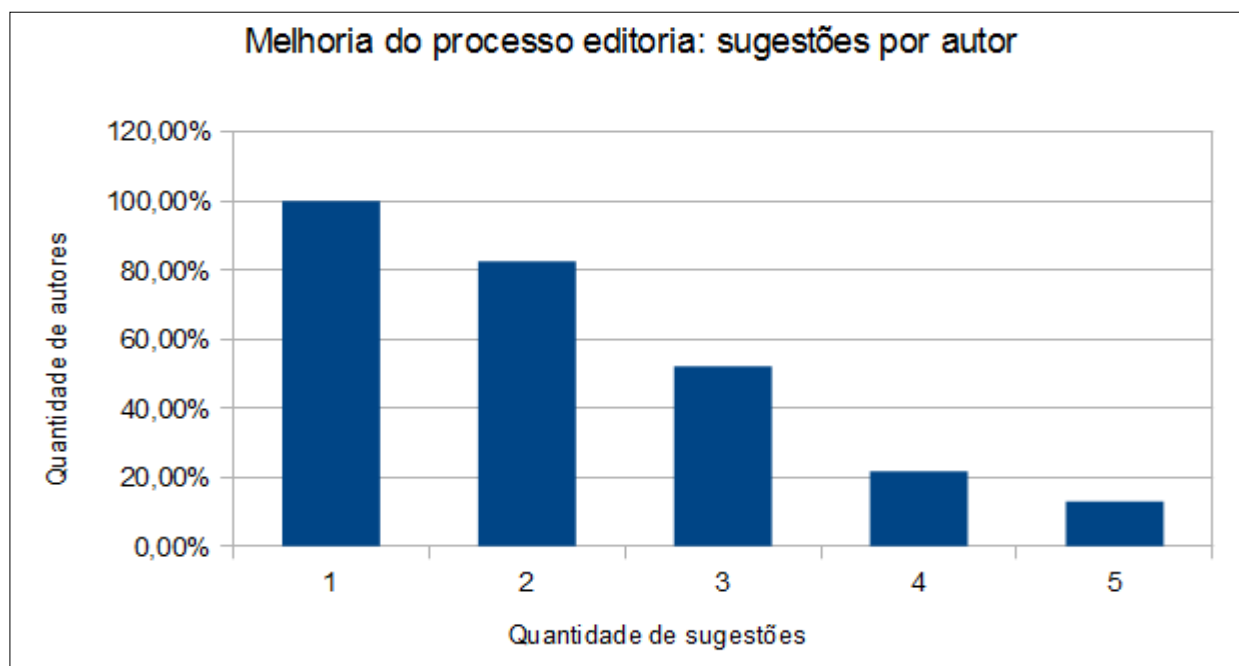
Questão 19**Tabela 57.** Categorização das sugestões para melhoria do processo editorial das ilustrações em livros didáticos feitas pelos autores.

CRITÉRIOS	SUGESTÕES
Melhorar a comunicação	Contato com o próprio ilustrador
	Melhorar a comunicação autor/editora
	Melhorar comunicação autor - ilustrador
	Comunicação direta com o ilustrador.
	Estreitar os vínculos entre o autor e a equipe de ilustradores
	Melhorar a comunicação entre editores de texto e editores de arte
	Melhorar comunicação entre autor e ilustrador
	Comunicação Autor/Ilustrador que resultará em que o ilustrador compreenda o que deve transmitir e o represente de forma clara e atrativa
	Melhorar a comunicação direta entre ilustradores e autores
	Que haja contato permanente entre autor e ilustrador
	Interação em equipe entre autores, editores e ilustradores
	Diálogo entre editores/ilustradores
	Ampliar o tempo dedicado à produção das obras
Adequação do tempo destinado ao projeto	Aumentar o tempo que o autor dedica a elaboração da obra
	Tempo adequado para fechar a obra
	Aumento de tempo de produção das obras.
	Menos pressão de tempo nos prazos de edição
	Mais tempo
Utilizar ilustradores especialistas e de	Ilustrador especialista
	Buscar ilustradores com algum conhecimento teórico da área
	Ilustradores com maior conhecimento científico
	Que os ilustradores sejam mais que bons ilustradores, que sejam além disso bons conhecedores da didática da matéria.

comprovada qualidade técnica	Possibilidade de contar com ilustradores especialistas na matéria.
	Que o editor e o autor investiguem outros trabalhos do ilustrador
	Que os ilustradores conheçam a disciplina sobre a qual ilustram
	Se os ilustradores não forem especialistas na matéria e nem em sua didática que sejam assessorados por especialistas.
	Eleição de ilustradores de qualidade
	Equipe de ilustradores com conhecimento da matéria
	Iconógrafo especialista
Melhor definição dos objetivos do projeto e melhorar a qualidade das solicitações	Melhor definição dos objetivos no início do projeto.
	Atenção ao solicitar uma imagem. Descrição das imagens com a maior riqueza de detalhes possível.
	Projeto bem definido em relação ao conteúdo e sua extensão.
Aumentar a participação do autor/ilustrador no processo editorial	Maior participação do autor
	Que o ilustrador participe da tomada de decisões sobre as características do livro
	Que o autor decida o tamanho e a relevância que deve dar a cada figura (ilustração e fotografia)
Preocupação com adequações técnicas e didático-pedagógicas	Adequação à faixa etária
	Reflexão sobre o uso de imagens, sua finalidade pedagógica e seu equilíbrio com o texto
	Elaborar desenhos que utilizem recursos didáticos, com aspecto tridimensional, entre outros..
	Fazer que os desenhos sejam por mesmos explicativos, vistosos e atrativos
	Desenhos com legendas em tempo
	Correspondência estreita entre texto/figura
	Aumentar o número de esquemas, desenhos, tabelas
	Relacionar fotografias com esquemas explicativos

	Leitura de texto para interpretar graficamente o conteúdo
	Quadros explicativos associados as figuras
	Fotos complementadas por desenhos
	Legendas com perguntas
	Fotos que dão explicações detalhadas sobre a figura
	Utilização de gráficos interpretativos
	Menos limitações de espaço nos livros
Atenção a detalhes que podem melhorar o processo editorial	Tomar nota de queixas e sugestões de professores (coisa que normalmente já é feito).
	Que el processo de produção da ilustração ocorra em paralelo com a elaboração do texto
	Aprender com revistas especializadas de divulgação científica.
	Revisão das provas
	Atender as recomendações de especialistas em comunicação visual
	Disponibilidade de boas imagens de referência para a produção.
	Atualização de conteúdos
	"Cuidado" do ilustrador ao produzir a imagem solicitada.

A questão (19) foi uma pergunta aberta, onde os entrevistados deveriam sugerir medidas que pudessem reduzir os problemas causados pela inadequação ou deficiências no processo de escolha e produção de ilustrações Científicas em um livro didático. A configuração do questionário *online* para essa questão obrigava o participante a dar ao menos uma sugestão. O gráfico 46 mostra que da totalidade dos editores, 82,60% foram além do mínimo obrigatório e forneceram ao menos duas sugestões, 52,17% ao menos três, 21,73% ao menos quatro e 13,04% deram cinco sugestões para a melhoria do processo editorial das ilustrações em livros didáticos.

Gráfico 46. Compilação dos dados da questão (19)**Tabela 58.** Dados das respostas da questão (19)

Todas as sugestões (algumas se repetem) dadas pelos autores na questão (18) estão organizadas na tabela 58, a partir de uma categorização que propusemos. Assim, todas as ideias foram agrupadas em uma das seguintes categorias:

- **Melhorar a comunicação**
- **Adequação do tempo destinado ao projeto**
- **Utilizar ilustradores especialistas e de comprovada qualidade técnicas**
- **Melhor definição dos objetivos do projeto e melhorar a qualidade das solicitações**
- **Aumentar a participação do autor/ilustrador no processo editorial**

- **Preocupação com adequações técnicas e didático-pedagógicas**
- **Atenção a detalhes que podem melhorar o processo editorial**

Olhando para os títulos das categorias que englobam todas as sugestões propostas pelos autores, notamos que elas estão em total sintonia com as sugestões realizadas pelos editores na questão (19) do Bloco 1, caracterizadas e comentadas anteriormente.

Vale a pena destacarmos apenas uma série de sugestões que foram dadas especificamente por autores italianos, as quais envolvem diretamente aspectos didáticos das ilustrações. Foram elas:

- Elaborar desenhos que utilizem recursos didáticos, com aspecto tridimensional, entre outros.
- Fazer que os desenhos sejam por si mesmos explicativos, vistosos e atrativos
- Desenhos com legendas
- Correspondência estreita entre texto/figura
- Aumentar o número de esquemas, desenhos, tabelas
- Relacionar fotografias com esquemas explicativos
- Leitura de texto para interpretar graficamente o conteúdo
- Quadros explicativos associados às figuras
- Fotos complementadas por desenhos
- Legendas com perguntas
- Fotos que dão explicações detalhadas sobre a figura
- Utilização de gráficos interpretativos
- Menos limitações de espaço nos livros

Todas essas características estão claramente presentes nos livros didáticos italianos que abordam temas geocientíficos e de fato demonstram ótimas soluções para anular ou ao menos minimizar os problemas envolvendo as ilustrações descritas no capítulo 4. Assim, no capítulo 8, encerraremos essa tese fazendo uma discussão sobre as “boas práticas” que podem ser adotadas no processo editorial com vistas à melhora as condições didáticas das imagens geocientíficas e ainda as “boas práticas” no uso dessas imagens em textos didáticos, onde apresentaremos modelos de ilustrações, retiradas dos livros analisados nessa investigação.

BLOCO 3 – ILUSTRADORES

A participação de ilustradores nessa investigação ocorreu em quantidade inferior as participações de autores e editores. Enquanto 24 editores e 24 autores responderam os questionários, apenas 6 ilustradores se vincularam ao projeto. E isso só ocorreu depois de insistirmos no envio de e-mails, em alguns casos, até três vezes, solicitando a colaboração dos ilustradores com a nossa investigação.

As análises das respostas dos autores e editores indicaram a existência de um número muito restrito de ilustradores disponíveis no mercado, sendo que esses, de modo geral, não mantêm vínculo empregatício com nenhum editorial. Assim, esses profissionais são contratados para o desenvolvimento de um determinado projeto e podem muitas vezes acumular trabalhos simultâneos. Ao que tudo indica diferentemente dos autores e editores, não parece existir interesse por parte dos ilustradores em discutir as etapas do processo editorial com vistas a melhorá-lo. De qualquer modo, os dados fornecidos pelos participantes são relevantes e cooperaram com a nossa intenção de compreender como poderíamos minimizar os problemas associados a produção e utilização de imagens científicas em textos didáticos de Ciências da Terra.

Na sequência apresentaremos os questionários disponibilizados na web para os ilustradores dos países que participaram da pesquisa. Em seguida faremos a análise da compilação das respostas de cada questão.

QUESTIONÁRIO – ILUSTRADORES

Nome: _____

As perguntas a seguir (i – v) se referem a sua experiência profissional e sua experiência como autor de livros didáticos.

Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário.

i) Qual é a sua formação?

ii) Antes de se converter em ilustrador de manuais (livros) didáticos, você trabalhou em alguma função relacionada com o ensino/educação?

☐ *Sim:*

☐ *Não:*

iii) Para quantos editoriais (editoras) você já trabalhou como ilustrador de livros didáticos?

☐ *1*

☐ *2*

☐ *3*

☐ *4*

☐ *Mais de 4*

iv) Para quais níveis educativos foram escritos os manuais (livros) didáticos em que você participou como ilustrador?

☐ *Ensino infantil*

☐ *Ensino primário*

☐ *Ensino fundamental*

☐ *Ensino secundário obrigatório (Ensino Médio)*

v) Para quais disciplinas foram escritos os livros em que participou como ilustrador?

☐ *Física*

☐ *Química*

☐ *Biologia*

☐ *Geografia*

☐ *Ciências de Natureza*

☐ *Biologia e Geologia*

☐ *Ciências da Terra e Meio ambiente*

☐ *Ciências para o mundo contemporâneo*

☐ *Geologia*

☐ *Outras*

Questões:

1. O projeto de um novo manual (livro) didático de Ciências pode receber influências externas. A seguir são mencionados alguns destes possíveis fatores. Valore cada fator de 1 a 6, em **ordem decrescente de importância**. Por tanto, aquele escolhido como o mais importante deve ser identificado com o número (1) e o fator escolhido como o menos importante deve ser identificado com o número (6).

- () Avanços científicos no campo do conhecimento
- () Nova tendências em manuais (livros) já publicados
- () Sugestões de professores
- () Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia
- () Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior
- () Diretrizes curriculares do Ministério da Educação

2. A escolha de um ilustrador é um dos pontos importantes do processo de produção de um livro de texto de Ciências. Da lista seguinte, aponte três atributos essenciais para o bom desenvolvimento do trabalho realizado por um ilustrador:

- () Experiência como ilustrador
- () Experiência como ilustrador de livros de texto
- () Conhecimento teórico do conteúdo que ilustrará
- () Capacidade para desenvolver ilustrações originais
- () Capacidade para compreender as necessidades do editorial (editora) e/ou autor dos manuais (livros) didáticos
- () Capacidade de adaptar as características das ilustrações para que sejam adequadas ao nível escolar de destino.

3. Qual profissional solicita as ilustrações?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- () Editor chefe
- () Diretor de arte
- () Coordenador de ilustrações
- () Autor do texto escrito
- () Editor executivo

4. Como o ilustrador recebe as solicitações de ilustrações?

- () Por escrito
- () Verbalmente
- () Verbalmente e por escrito

5. A solicitação de ilustrações a serem produzidas são acompanhadas de:
(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo editorial (editora)
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo autor
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo autor
- ☐ Exemplos de ilustrações já existentes
- ☐ Todos os parâmetros estabelecidos pelo editorial (editora) e/ou autor

6. Em sua opinião a comunicação entre os editoriais (editoras) e os ilustradores com relação a transmissão das características que devem ter as ilustrações solicitadas, em geral é:

- ☐ Excelente
- ☐ Boa
- ☐ Aceitável
- ☐ Ruim
- ☐ Muito deficiente

7. Quais meios são utilizados como referência para a produção das ilustrações?
(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Imagens da base de dados do editorial (editora)
- ☐ Imagens similares de outros livros de texto
- ☐ Arquivo pessoal do ilustrador
- ☐ Arquivo pessoal do autor
- ☐ Não são utilizadas nenhuma referência
- ☐ Internet

8. Qual o grau de liberdade que é dado ao ilustrador para a produção das ilustrações que devem compor un libro de texto de Ciências?

- ☐ Total
- ☐ Mediana
- ☐ Pequena
- ☐ Muito pequena
- ☐ Não há liberdade

9. Depois da entrega das ilustrações para o editorial (editora), podem ser necessárias algumas mudanças e/ou ajustes. Qual profissional é o responsável pela avaliação das imagens produzidas e/ou escolhidas?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ O autor do texto escrito
- ☐ O editor executivo
- ☐ O coordenador de arte
- ☐ O diretor do projecto
- ☐ O chefe do editorial (editora)

() Não sei quem leva a cabo esta avaliação.

10. Se há necessidade de ajustes nas ilustrações produzidas, qual profissional faz contato com o ilustrador?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

() O autor do texto escrito

() O editor executivo

() O coordenador de arte

() O diretor do projeto

() O chefe do editorial (editor)

11. Quando é necessário realizar mudanças nas imagens produzidas, o ilustrador:

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

() Recebe indicações por escrito dos ajustes que devem ser realizados

() Recebe indicações verbais dos ajustes que devem ser realizados

() Recebe a informação de que o próprio editorial (editoras) se encarregará de realizar os ajustes

() Não recebe nenhuma informação acerca das possíveis mudanças que devem ser realizadas nas ilustrações.

12. Quando são solicitados ajustes nas ilustrações produzidas, estes ajustes são motivados por:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

() Problemas estéticos (traço, cor, contraste, nitidez, ...)

() Inadequação da ilustração ao nível de ensino que se destina

() Problemas conceituais

() Problemas relacionados com o uso de símbolos

() Problemas de legenda

() Problemas de escala e/ou de indicação de medidas

() Falta de compreensão da solicitação realizada

() Não coincidência entre a ilustração e o texto e/ou entre a ilustração e seu rodapé

13. Em sua opinião quais são os principais problemas que ocorrem no processo de produção das ilustrações para os manuais (livros) didáticos de Ciências?

1).....

2).....

3).....

14. Como que os problemas mencionados no item anterior poderiam ser minimizados?

1).....

2).....

5.3.1 – Questões preliminares (experiência profissional e formação dos investigados):

Seguindo a mesma estratégia utilizada para os questionários escritos para os editores e autores, as primeiras perguntas (i – v) tiveram como objetivo checar a formação e experiência profissional dos ilustradores participantes da pesquisa para traçarmos o perfil profissional dos investigados e fundamentar a consistência e relevância das respostas obtidas. A seguir, passaremos a análise dos dados compilados a partir das questões investigadas.

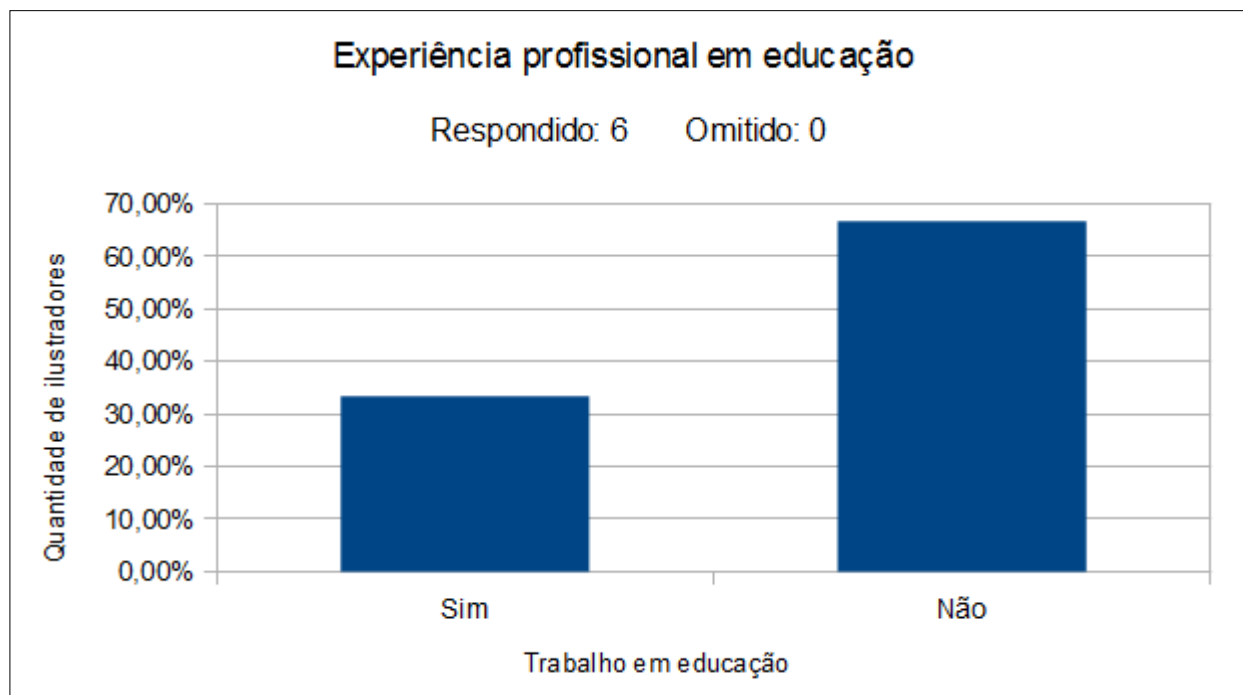
Questão (i)

Em relação a formação dos ilustradores entrevistados, podemos separá-los em dois grupos distintos: formação técnico/artística e formação em áreas científicas. A tabela 5.3.1 apresenta as profissões indicadas pelos ilustradores e suas respectivas áreas.

Tabela 59. Formação profissional dos ilustradores

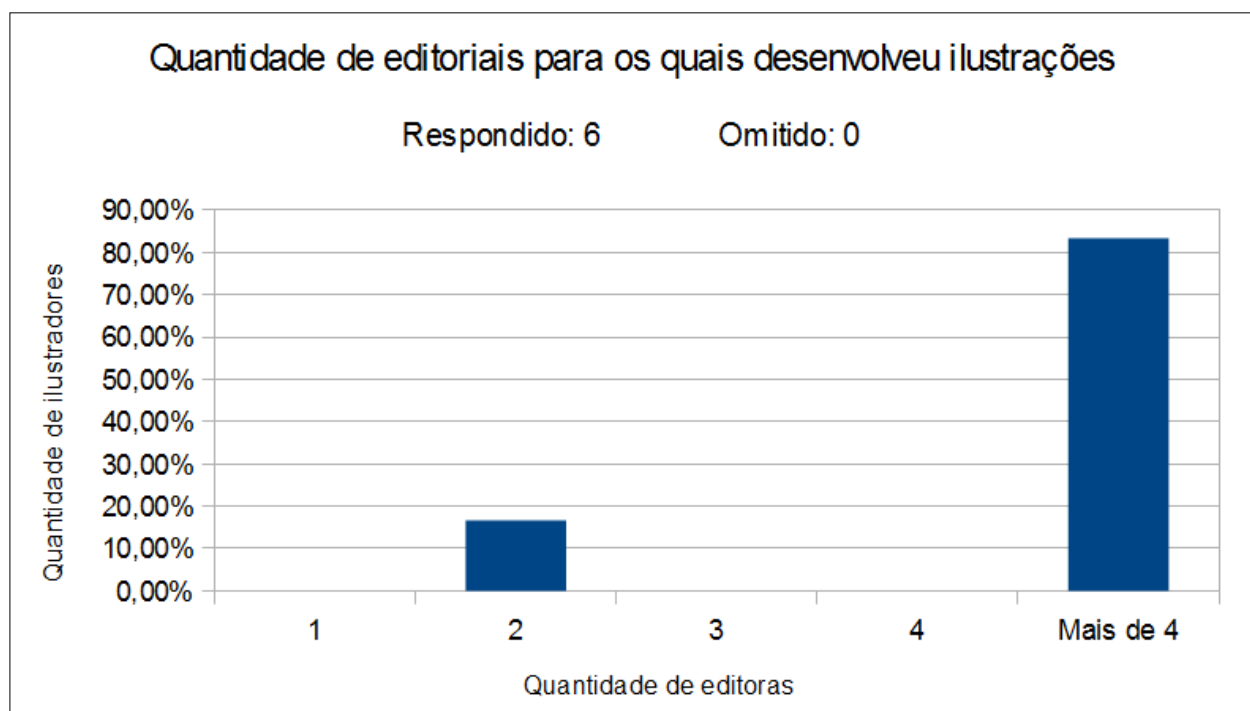
Área de formação	Curso de formação
Ciências	Licenciado em Ciências Biológicas
	Graduação em Geologia e licenciado
Artes	Técnico profissional em artes gráficas e comunicação
	Arte e design
	Técnico superior em ilustração
	Artes e ofício (curso incompleto)

Uma das queixas dos editores e autores é a falta de formação científica dos ilustradores. Dentro dessa pequena amostra, contamos com participação ao menos dois (33,33%) ilustradores que conhecem as concepções científicas dos temas para os quais desenvolvem representações gráficas.

Questão (ii)**Gráfico 47.** Compilação de dados da questão (ii)**Tabela 60.** Dados das respostas da questão (ii)

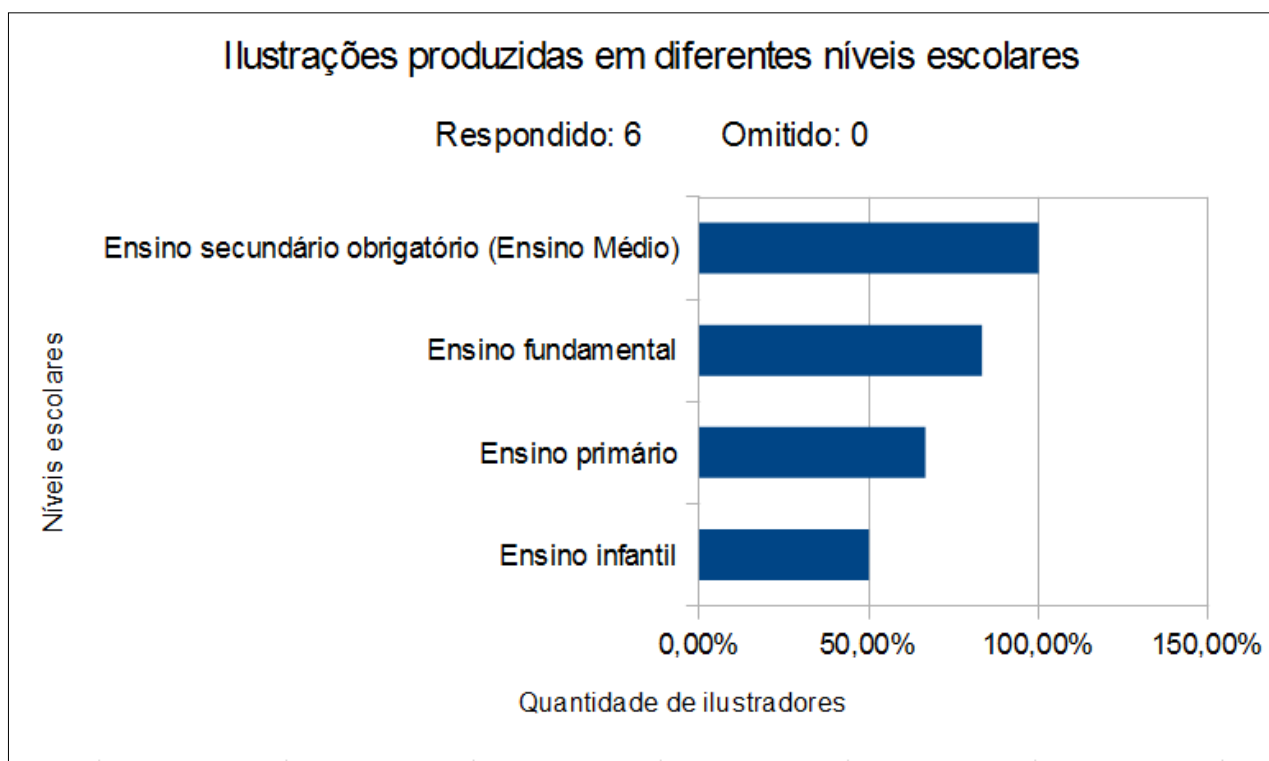
Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Sim	33,33%	2
Não	66,66%	4

Os dados apresentados na tabela 60 demonstram que 4 dos 6 entrevistados nunca tiveram qualquer vínculo profissional com a educação. Nas críticas feitas e nas sugestões dadas pelos autores e editores sobre o processo editorial, a necessidade de que o ilustrador tenha alguma formação e/ou conhecimento de concepções educacionais foi um ponto tratado. É evidente que experiência em educação pode trazer algum benefício para a elaboração de ilustrações que demonstrem preocupação com aspectos didáticos. Porém, como foi sugerido nos questionários analisados anteriormente, os editoriais podem promover cursos, oficinas ou eventos que complementem a formação pedagógica do ilustrador.

Questão (iii)**Gráfico 48.** Compilação dos dados da questão (iii)**Tabela 61.** Dados das respostas da questão (iii)

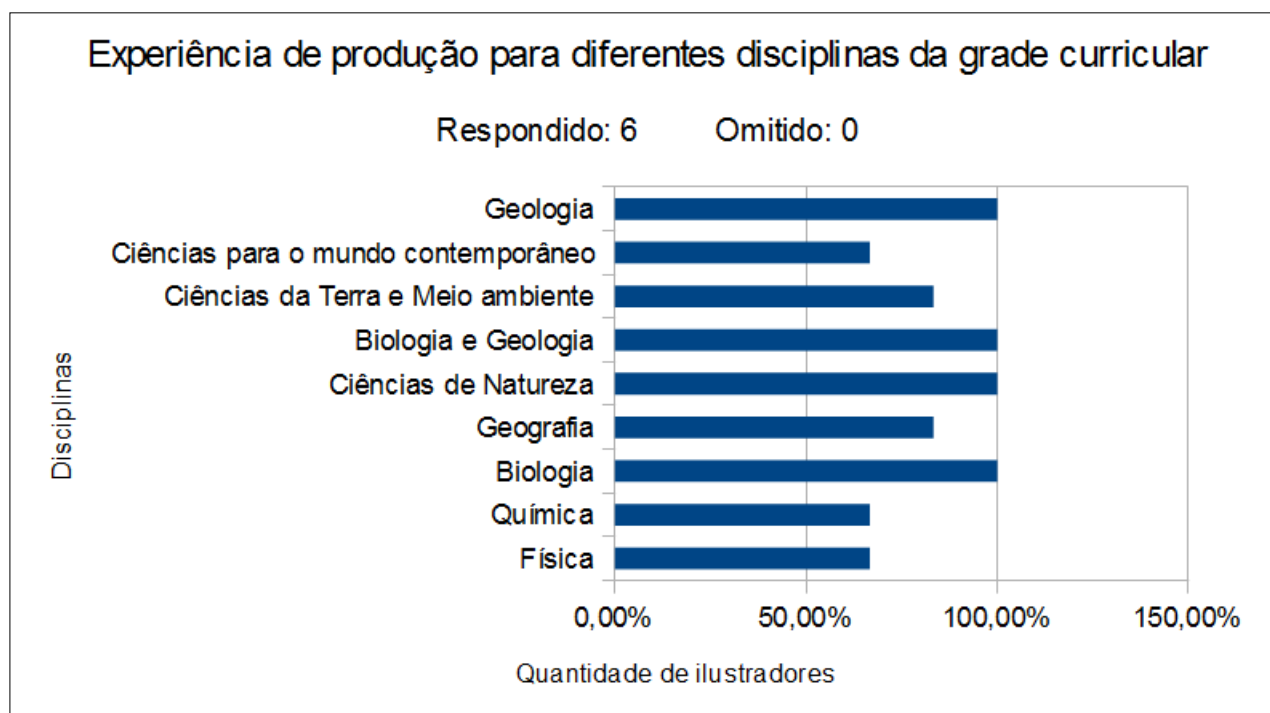
Opções de resposta	Respostas	Quantidade
1	0,00%	0
2	16,66%	1
3	0,00%	0
4	0,00%	0
Mais de 4	83,33%	5

A compilação dos dados da questão (iii) mostra que os ilustradores participantes da pesquisa possuem experiência profissional em diferentes editoriais, uma vez que somente 1 ilustrador desenvolveu trabalhos para 2 editoriais distintos e os demais trabalharam para mais de 4 editoriais. Esse fato pôde ajudar a ter uma visão mais ampla das diferenças e semelhanças nos procedimentos adotados pelas editoras no que se refere às etapas de elaboração de ilustrações.

Questão (iv)**Gráfico 49.** Compilação de dados da questão (iv)**Tabela 62.** Dados das respostas da questão (iv)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Ensino infantil	50,00%	3
Ensino primário	66,66%	4
Ensino fundamental	83,33%	5
Ensino secundário obrigatório (Ensino Médio)	100,00%	6

O dado mais interessante para as nossas pretensões é o fato de 100% dos ilustradores entrevistados terem produzido representações gráficas para livros de textos do ensino secundário, uma vez que investigamos obras didáticas desse nível escolar. Ainda podemos destacar o fato de que pelo menos a metade dos ilustradores teve experiência de produção em todos os níveis educacionais, o que demonstra que nessa área de atuação, dificilmente um ilustrador se especializa em um único segmento escolar. Isso ocorre devido a demanda de trabalho que surge, em função da escassez de mão de obra qualificada no mercado.

Questão (v)**Gráfico 50.** Compilação dos dados da questão (v)**Tabela 63.** Dados das respostas da questão (v)

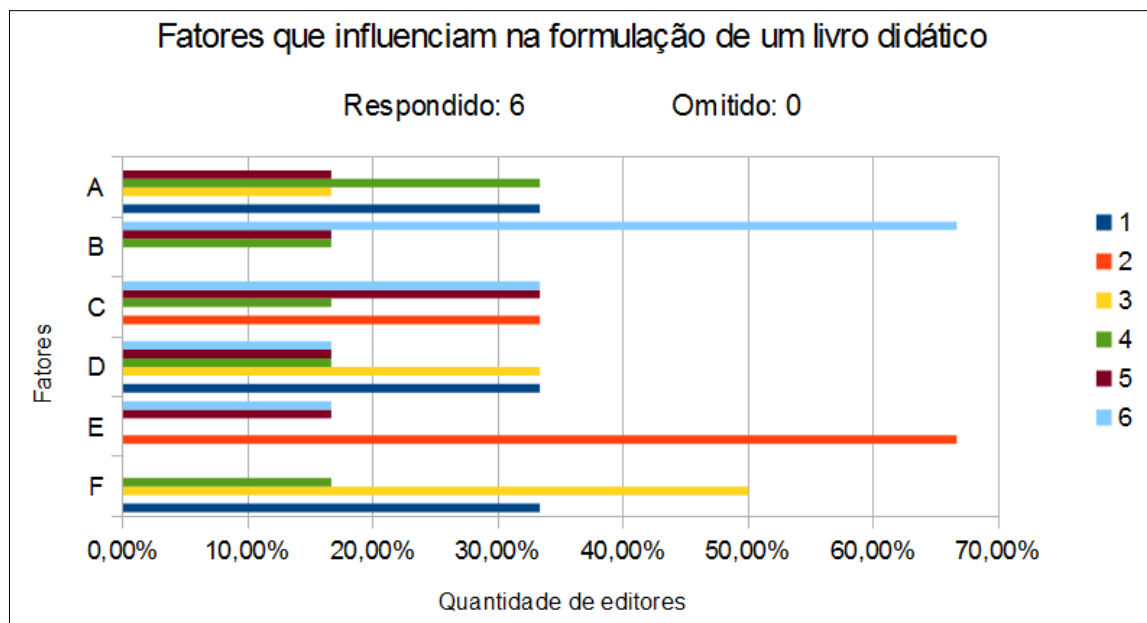
Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Física	66,66%	4
Química	66,66%	4
Biologia	100,00%	6
Geografia	83,33%	5
Ciências de Natureza	100,00%	6
Biologia e Geologia	100,00%	6
Ciências da Terra e Meio ambiente	83,33%	5
Ciências para o mundo contemporâneo	66,66%	4
Geologia	100,00%	6

Os dados compilados da questão (v) demonstram que os ilustradores pesquisados possuíam produções nas diferentes disciplinas escolares que abordam temas de Geociências. Nesse caso, mais de 50% dos participantes haviam elaborado ilustrações para as disciplinas indicadas na questão (v) e 100% deles possuíam produções nas disciplinas de Biologia, Biologia e Geologia, Geologia e Ciências da Natureza.

Do mesmo modo que ocorreu a partir da análise dos questionários anteriores, os dados relativos às cinco primeiras questões aqui analisadas nos forneceram um panorama da formação e experiência profissional dos ilustradores que se propuseram a responder as questões relativas ao processo de produção dos livros didáticos. Essas informações nos indicam que baseado na formação e experiência profissional, os autores eram habilitados a nos ajudar a compreender não apenas o processo de elaboração editorial dos livros didáticos analisados, mas principalmente os procedimentos relacionados ao processo de elaboração e escolhas de ilustrações em contextos didáticos de Ciências da Terra.

8.5. Questões sobre o processo editorial dos livros didáticos – ilustradores

Passaremos a seguir a análise dos dados compilados das respostas dadas as questões que versam sobre o trabalho do ilustrador na produção dos livros de texto.

Questão 1**Gráfico 51.** Compilação de dados da questão (1)**Legenda:**

A- Diretrizes curriculares do Ministério da Educação
 B- Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior
 C- Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia
 D- Sugestões de professores
 E- Nova tendências em manuais (livros) já publicados
 F- Avanços científicos no campo do conhecimento
 1 a 6 – Grau de influência do item destacado na formulação de um novo livro didático.

Tabela 64. Dados das respostas da questão (1)

Fatores	Grau de influência de cada fator (ordem de crescente de importância)						Total
	1	2	3	4	5	6	
Avanços científicos no campo do conhecimento	33,33%	0,00%	50,00%	16,66%	0,00%	0,00%	6
Nova tendências em manuais (livros) já publicados	0,00%	66,66%	0,00%	0,00%	16,66%	16,66%	6
Sugestões de professores	33,33%	0,00%	33,33%	16,66%	16,66%	16,66%	6
Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia	0,00%	33,33%	0,00%	16,66%	33,33%	33,33%	6
Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior	0,00%	0,00%	0,00%	16,66%	16,66%	66,66%	6
Diretrizes curriculares do Ministério da Educação	33,33%	0,00%	16,66%	33,33%	16,66%	0,00%	6

Nessa questão os editores deveriam apontar em ordem decrescente de importância (de 1 a 6) os fatores externos que mais influenciam na produção de um novo livro didático. Analisando o gráfico 51, notamos que as “Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação”, as “Sugestões dos professores” e os “Avanços no campo do conhecimento”, são os três fatores que dividem a opinião dos ilustradores como sendo as influências mais relevantes na formulação de um livro de texto, com percentuais iguais de escola (33,33%).

Para a maioria dos participantes (66,66%), o segundo fator que mais influência na formulação do livro didático é “Novas tendências em manuais (livros) já publicados. Essa escolha deve ser motivada pela excessiva utilização de livros didáticos já publicados, como referência para a produção de “novas” ilustrações, como vimos ser uma prática comum no meio editorial.

Para 50% dos ilustradores o terceiro fator mais relevante está associado aos “Avanços científicos na área do conhecimento”. Os ilustradores ocupam uma posição privilegiada na cadeia de produção de um livro didático e conseguem notar claramente como os avanços tecnológicos, científicos e educacionais influenciam sensivelmente a formulação dos livros de texto, uma vez que essas novidades ao serem incorporadas ao processo editorial modificam tanto a forma quanto o conteúdo dos livros.

Pela distribuição percentual de respostas notamos que o quarto fator mais influente não está claro qual seja para os ilustradores. Porém, notamos que um grupo maior de ilustradores (33,33%) entende que as “Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação” seja esse quarto fator.

Na escolha daquele que seria o quinto fator mais influente, notamos novamente uma falta de consenso entre os entrevistados. Porém, é possível se notar uma leve tendência de escolha dos participantes (33,33%) das “Questões de atualidade no campo da Ciência e Tecnologia” como sendo o quinto fator mais influente na formulação de um livro didático.

Na sexta posição, com percentual de escolha de 66,66% foi assinalada a opção “Os tipos de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior. Como as perguntas dos vestibulares (exames para ingresso no ensino superior) são copiadas diretamente dos exames e incorporadas aos livros, elas não passam pelo trabalho do ilustrador e dessa forma ele não percebe que esse seja um fator tão influente e relevante na formulação de um novo livro didático.

Questão 2

Gráfico 52. Compilação de dados da questão (2)

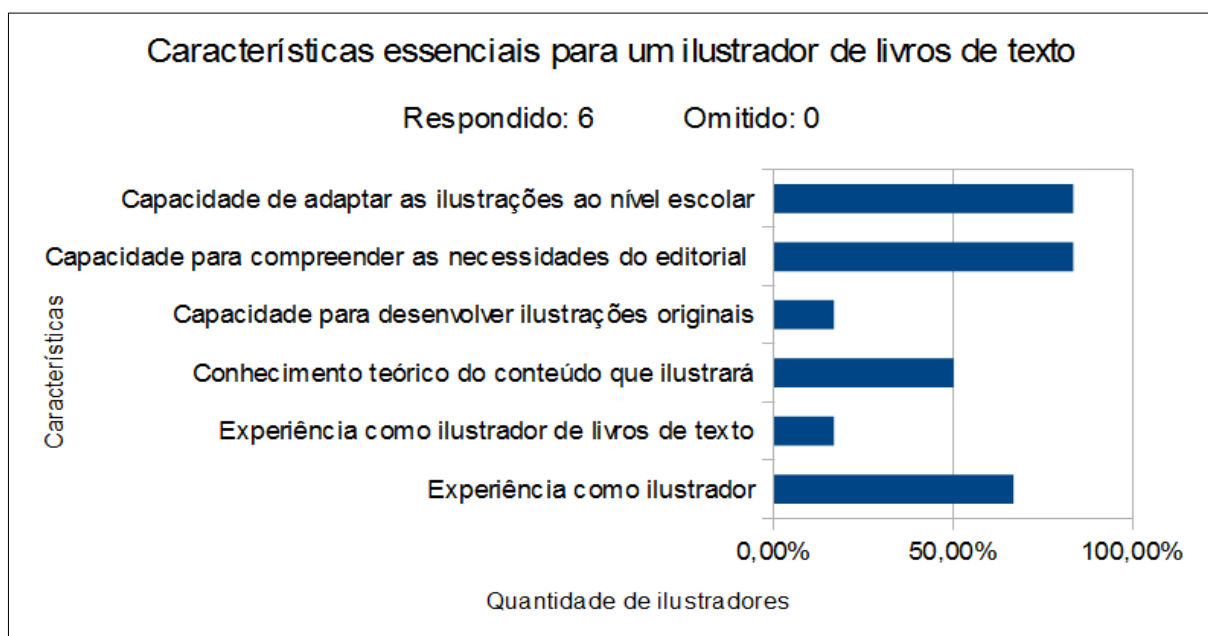


Tabela 65. Dados das respostas da questão (7)

Opções de respostas	Respostas	Quantidade
Experiência como ilustrador	66,66%	4
Experiência como ilustrador de livros de texto	16,66%	1
Conhecimento teórico do conteúdo que ilustrará	50,00%	3
Capacidade para desenvolver ilustrações originais	16,66%	1
Capacidade para compreender as necessidades do editorial (editora) e/ou autor dos manuais (livros) didáticos	83,33%	5
Capacidade de adaptar as características das ilustrações para que sejam adequadas ao nível escolar de destino.	83,33%	5

O “conhecimento teórico do conteúdo que ilustrará” é apontado por 50% dos entrevistados como sendo uma característica essencial para que o ilustrador possa desenvolver de forma adequada o trabalho do qual é encarregado. Já havíamos constatado que editores e autores apontaram o conhecimento do assunto para o qual o ilustrador produz representações gráficas como sendo uma característica que faz muita diferença na adequação desse profissional para a participação em projetos que envolvam a produção de imagens que representem temas científicos. É interessante notar, a partir do resultado da questão (2) que essa também é a percepção de uma parte considerável da amostra de ilustradores que responderam aos questionários,

A “Capacidade para compreender as necessidades do editorial e/ou do autor do livro didático” foi apontada por 83,33% dos ilustradores como sendo uma característica primordial para o ilustrador realizar um trabalho adequado. Nesse sentido devemos chamar atenção para a preocupação demonstrada por editores e autores com questões que envolvem a comunicação entre esses profissionais, de modo que as solicitações sejam compreendidas adequadamente pelos ilustradores.

A análise dos três questionários (editores, autores e ilustradores) demonstrou que, saber adaptar os conteúdos/ilustrações ao nível escolar a que eles se destinam, foi considerada pelos entrevistados a característica mais importante, tanto para o autor de textos didáticos, quanto para o ilustrador. E como seria possível fazer tal adaptação? Quais procedimentos práticos poderiam ajudar nesse sentido? No último capítulo discutiremos essas questões, com vistas a sugerir procedimentos que possam auxiliar os profissionais envolvidos no processo editorial no que diz respeito ao uso de imagens em textos didáticos de Geociências.

Questão 3

A análise das respostas a questão (3) demonstra, como as análises anteriores também demonstraram, que vários profissionais fazem solicitações de representações gráficas para o ilustrador. Porém, notamos que a metade exata dos pesquisados indicaram o coordenador de ilustrações e o editor-executivo como sendo os profissionais mais acionados para essa tarefa. Já discutimos a importância da comunicação clara entre esses profissionais e que as solicitações sejam realizadas de forma clara e precisa.

Gráfico 53. Compilação de dados da questão (3)

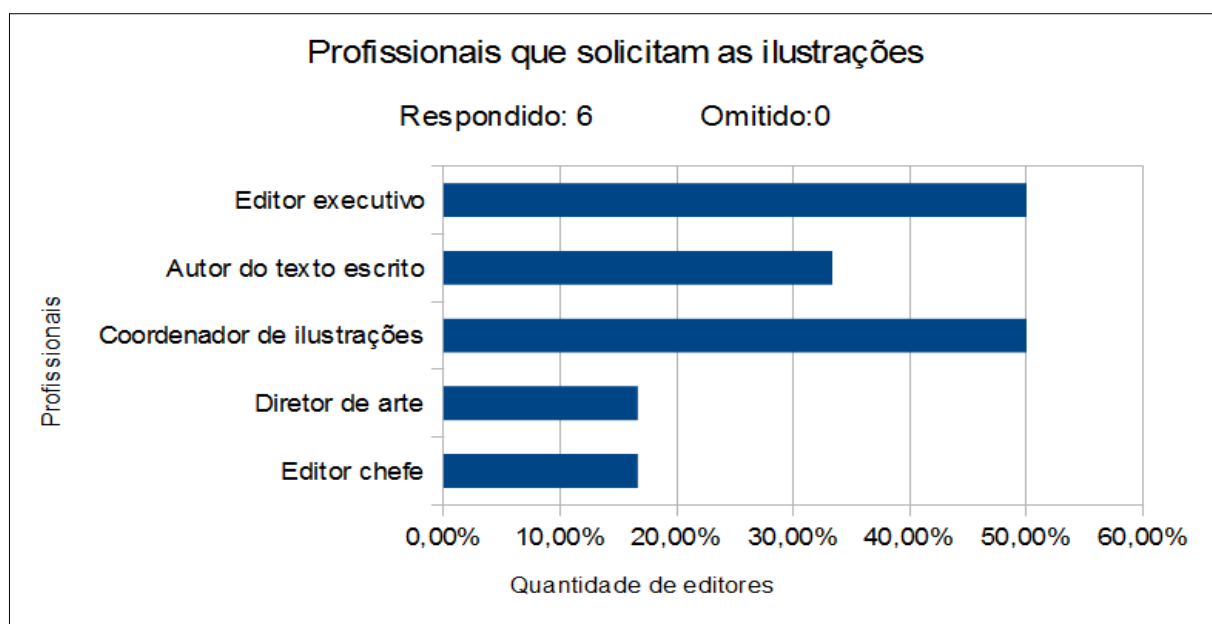
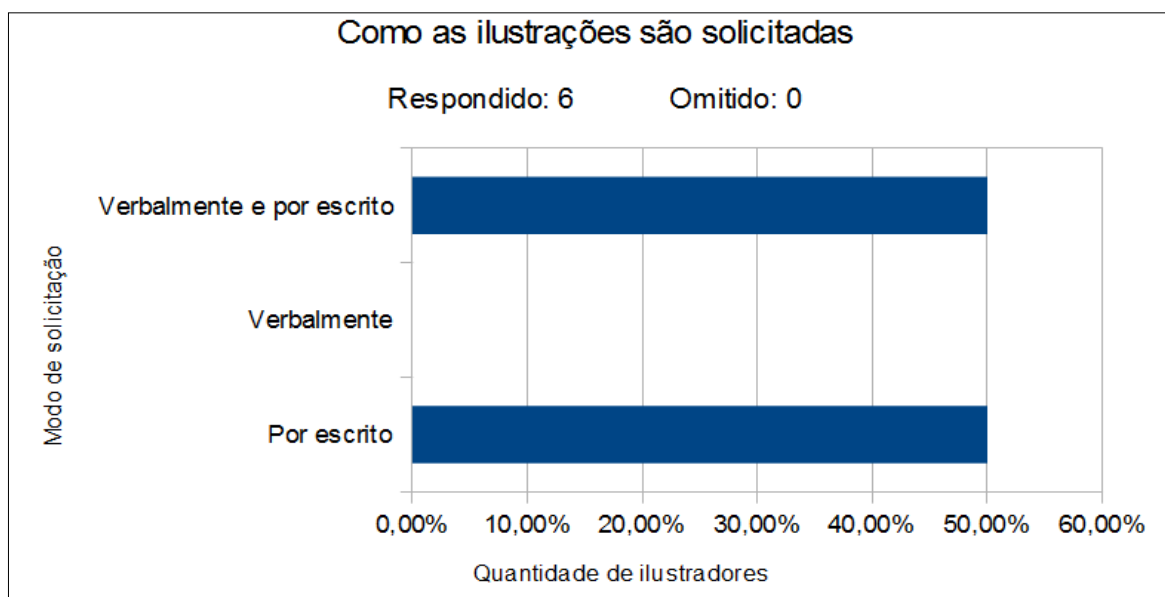


Tabela 66. Dados das respostas da questão (3)

Opções de respostas	Respostas	Quantidade
Editor chefe	16,66%	1
Diretor de arte	16,66%	1
Coordenador de ilustrações	50,00%	3
Autor do texto escrito	33,33%	2
Editor executivo	50,00%	3

Questão 4**Gráfico 54.** Compilação dos dados da questão (4)**Tabela 67.** Dados das respostas da questão (4)

Opções de respostas	Respostas	Quantidade
Por escrito	50,00%	3
Verbalmente	0,00%	0
Verbalmente e por escrito	50,00%	3

Conforme a tabela 67 indica, as solicitações de ilustrações não são realizadas seguindo um modelo único. Assim, elas podem ser solicitadas de forma verbal e por escrito. Já discutimos que o fato de existirem solicitações verbais, não significa necessariamente dizer que todas as solicitações sejam realizadas em reuniões presenciais. Em relação às solicitações por escrito, deveriam existir procedimentos bem definidos pelo editorial, de modo que as solicitações possam ser realizadas de modo claro e objetivo, conforme sugerem os próprios editores e também os autores.

Questão 5

Os dados das repostas da questão (5) confirmam que as solicitações de representações gráficas são, em geral, são acompanhadas de orientações escritas pelo editorial e/ou pelo autor do texto escrito. Outro procedimento que se confirma é o fornecimento de exemplos de ilustrações já publicadas como parâmetros para a ilustração que será elaborada. Esses dois procedimentos foram assinalados por 100% dos ilustradores participantes.

Gráfico 55. Compilação dos dados da questão (5)

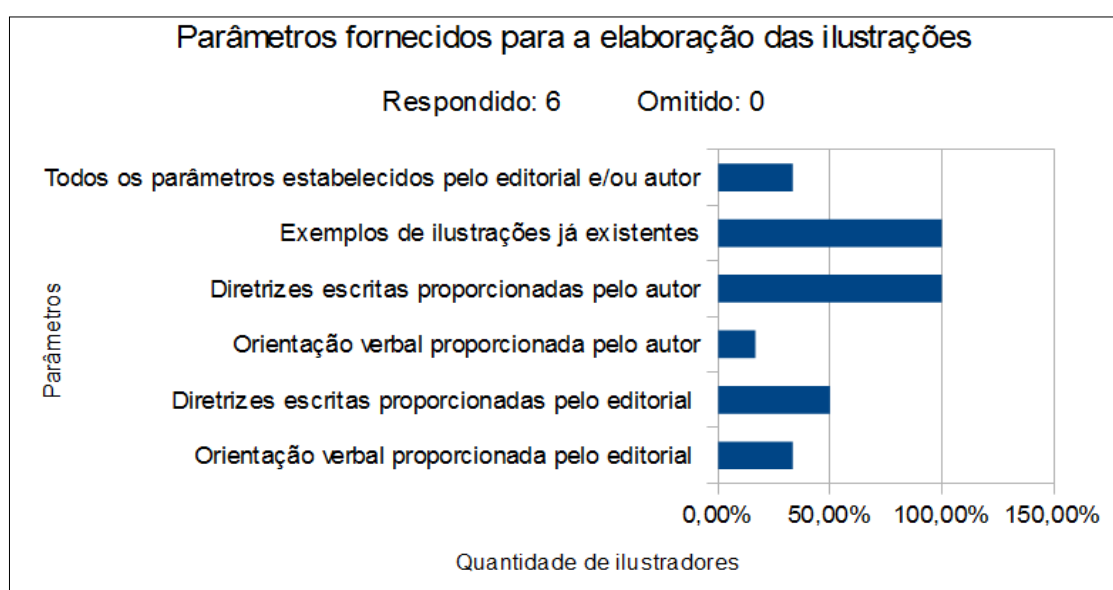


Tabela 68. Dados das repostas da questão (5)

Opções de respostas	Respostas	Quantidade
Orientação verbal proporcionada pelo editorial	33,33%	2
Diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial	50,00%	3
Orientação verbal proporcionada pelo autor	16,66%	1
Diretrizes escritas proporcionadas pelo autor	100,00%	6
Exemplos de ilustrações já existentes	100,00%	6
Todos os parâmetros estabelecidos pelo editorial e/ou autor	33,33%	2

Questão 6

Dentro da amostra de ilustradores que responderam ao questionário, 33,33% consideraram o qualidade de comunicação entre o editorial e os ilustradores “boa” e “aceitável”. Esses percentuais se mostram bem parecidos com os apresentados quando investigamos o nível de comunicação entre editores e autores e entre autores e ilustradores. Assim, está claro que a comunicação entre o tripé do processo editorial no que se refere ao processo editorial de produção de representações gráficas deveria ser melhor que é atualmente.

Gráfico 56. Compilação de dados da questão (6)

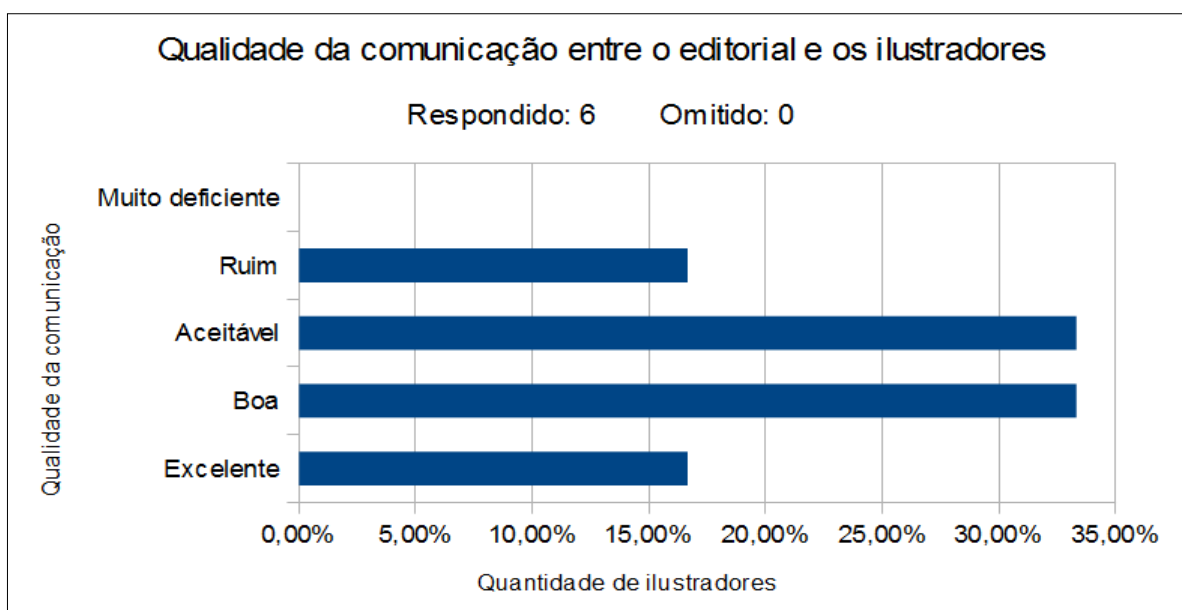


Tabela 69. Dados das respostas da questão (6)

Opções de resposta	Respostas
Excelente	16,66%
Boa	33,33%
Aceitável	33,33%
Ruim	16,66%
Muito deficiente	0,00%

Questão 7

Como parâmetro para a formulação de representações gráficas, confirmamos que o ilustrador recorre a diferentes fontes, sendo as mais assinaladas:” imagens da base de dados do editorial. “imagens similares de outros livros de texto” e a “internet”. Chama a atenção que a Internet tenha sido lembrada pelos ilustradores com a mesma intensidade das fontes tradicionais. Não podemos desprezar a possibilidade desse novo recurso aumentar as chances da reprodução daquilo que chamamos da “cópia da cópia”, as quais se tornam fonte potenciais de distorções da realidade que se pretende representar.

Gráfico 57. Compilação dos dados da questão (7)

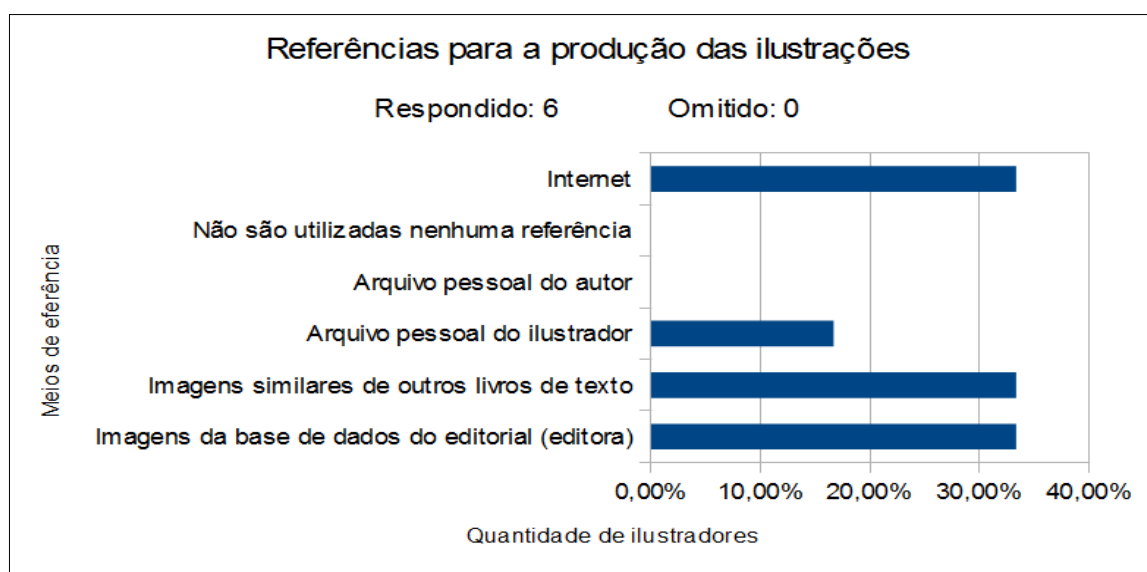
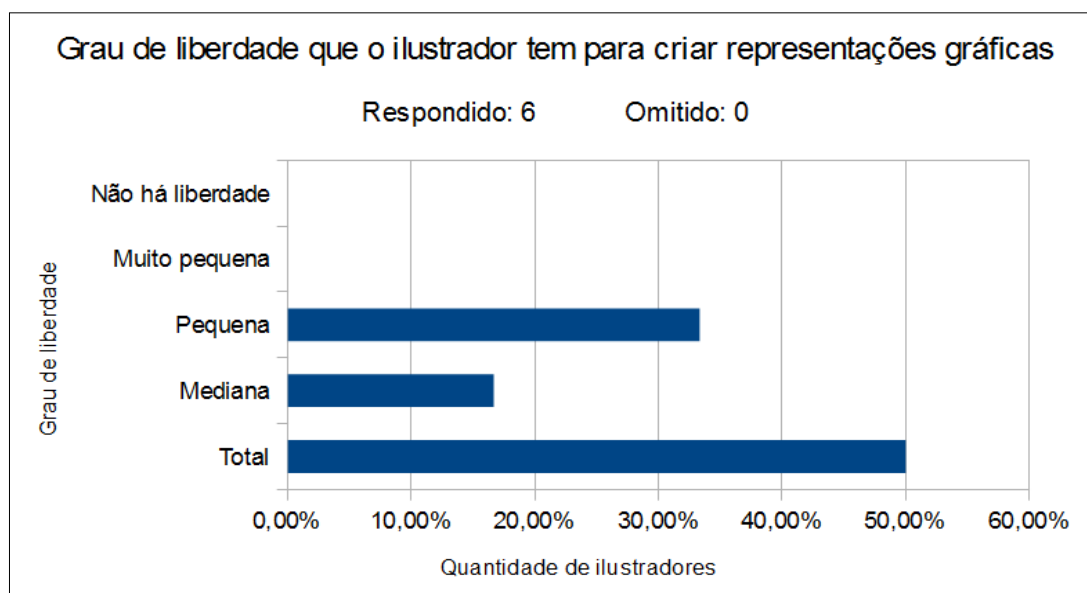


Tabela 70. Dados das respostas da questão (7)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Imagens da base de dados do editorial (editora)	33,33%	2
Imagens similares de outros livros de texto	33,33%	2
Arquivo pessoal do ilustrador	16,66%	1
Arquivo pessoal do autor	0,00%	0
Não são utilizadas nenhuma referência	0,00%	0
Internet	33,33%	2

Questão 8**Gráfico 58.** Compilação dos dados da questão (8)**Tabela 71.** Dados das respostas da questão (8)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Total	50,00%	3
Mediana	16,66%	1
Pequena	33,33%	2
Muito pequena	0,00%	0
Não há liberdade	0,00%	0

Metade dos entrevistados indicaram ter total liberdade para criar as ilustrações. Esse dado é um tanto contraditório se levarmos em conta que 100% dos entrevistados reconheceram criar suas ilustrações a partir de uma solicitação verbal ou escrita, acompanhada de modelo de representação semelhante a aquela que ele irá reproduzir. Também, entendemos mediante a análise dos questionários que se a ilustração criada não estiver de acordo com os parâmetros fornecidos, ela tem grandes chances de ser recusada no momento das provas. Muito interessante notar que muitas vezes o ilustrador não se dá conta do elevado grau de parametrização da sua criação. Porém, vemos pela

tabela 71 que a terça parte dos ilustradores assumem ter pequena liberdade para desenvolver seu trabalho.

Questão 9

Gráfico 59. Compilação dos dados da questão (9)

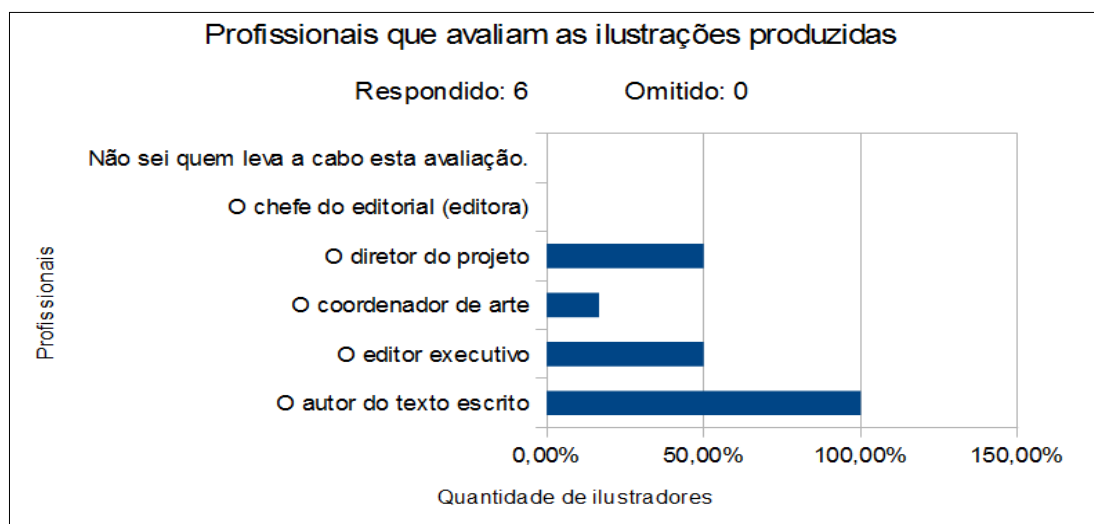


Tabela 72. Dados das respostas da questão (9)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
O autor do texto escrito	100,00%	6
O editor executivo	50,00%	3
O coordenador de arte	16,66%	1
O diretor do projeto	50,00%	3
O chefe do editorial (editora)	0,00%	0
Não sei quem leva a cabo esta avaliação.	0,00%	0

A análise das repostas da questão (9) apresenta um dado bastante interessante. Todos os entrevistados assinalaram que o autor do texto escrito é quem avalia a adequação das ilustrações produzidas. Esse dado é supreendente, tendo em vista que nas respostas dos questionários dos autores, não houve unanimidade quanto a possibilidade deles avaliarem as ilustrações elaboradas. Como já sabemos, essas avaliações não são realizadas em reuniões presenciais e portanto,

podemos supor que o ilustrador não tenha ciência que em muitos casos, apenas o diretor do projeto e o editor executivo avaliem o trabalho desenvolvido por ele.

Questão 10

Gráfico 60. Compilação dos dados da questão (10)

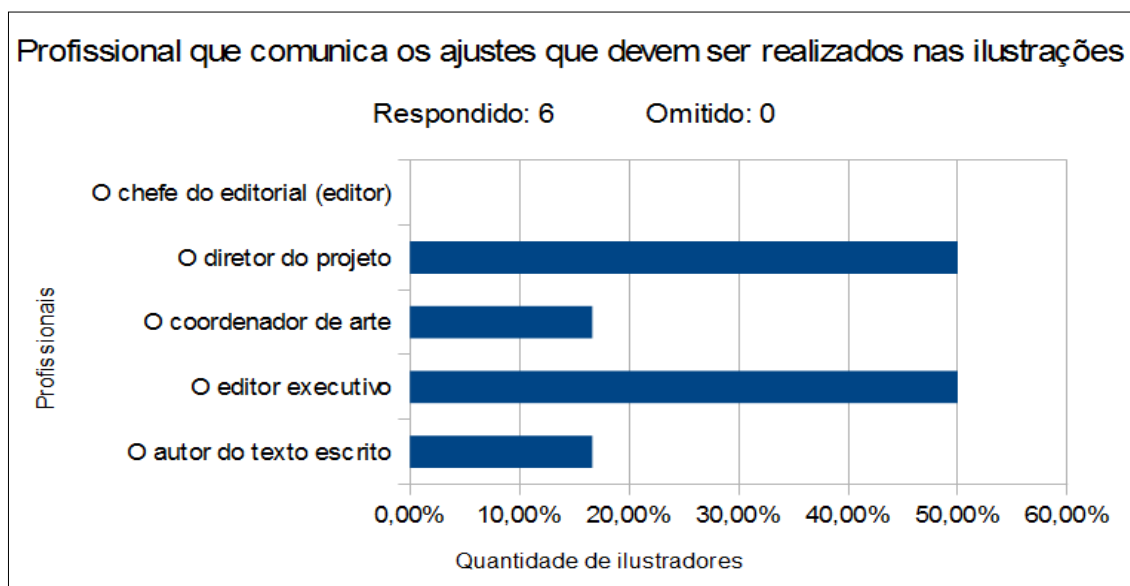


Tabela 73. Dados das respostas da questão (10)

Opções de resposta	Resposta	Quantidade
O autor do texto escrito	16,66%	1
O editor executivo	50,00%	3
O coordenador de arte	16,66%	1
O diretor do projeto	50,00%	3
O chefe do editorial (editor)	0,00%	0

A cada questão analisada vamos aumentando a nossa compreensão das etapas do processo editorial de elaboração das representações gráficas. Como também foi indicado nas análises de dados dos outros dois questionários, cabe ao editor executivo e ao diretor do projeto intermediarem as solicitações de ajustes que devem ser realizados nas ilustrações produzidas. Com a análise das

repostas da próxima questão (questão 11), observaremos de que maneira esses profissionais entram em contato com o ilustrador para solicitar eventuais ajustes nas representações elaboradas.

Questão 11

Gráfico 61. Compilação dos dados da questão (11)

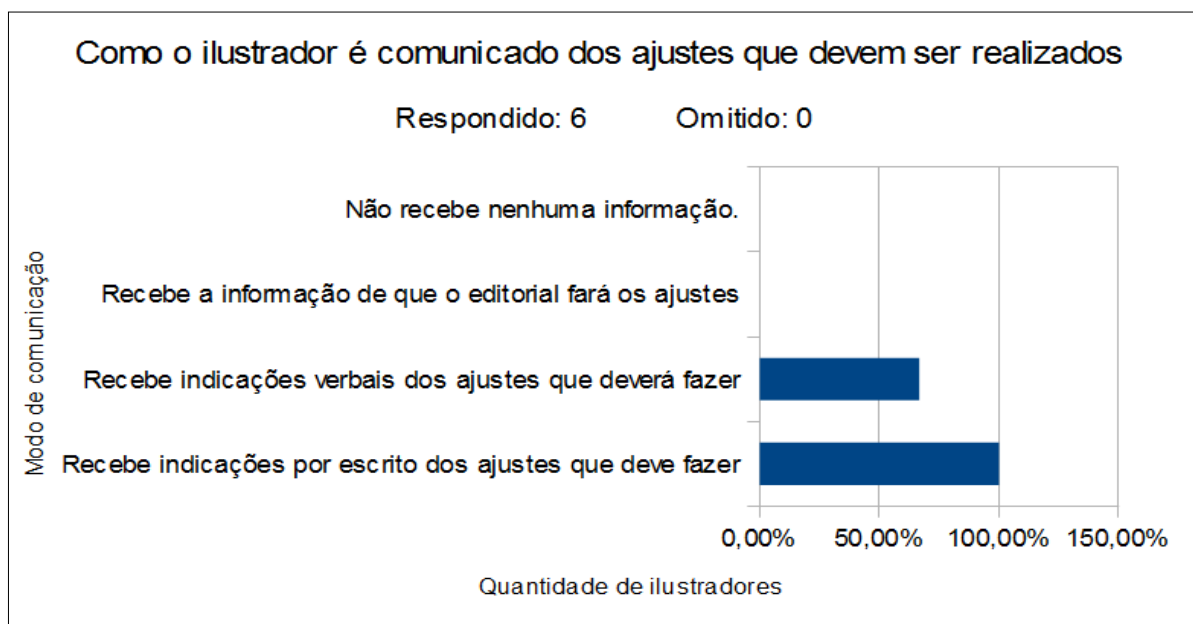


Tabela 74. Dados das respostas da questão (11)

Opções de resposta	Respostas	Quantidade
Recebe indicações por escrito dos ajustes que devem ser realizados	100,00%	6
Recebe indicações verbais dos ajustes que devem ser realizados	66,66%	4
Recebe a informação de que o próprio editorial (editoras) se encarregará de realizar os ajustes	0,00%	0
Não recebe nenhuma informação acerca das possíveis mudanças que devem ser realizadas nas ilustrações.	0,00%	0

Todos os ilustradores participantes da pesquisa indicaram receber por escrito os ajustes que devem ser realizados nas obras produzidas. Esse resultado está de acordo com as respostas dos outros dois questionários e assim podemos concluir que essa seja mesmo a prática mais comum de

comunicação dos ajustes necessários. Já comentamos as falhas que esse procedimento pode gerar, uma vez que depende de leitura e interpretação daquilo que está sendo solicitado ao ilustrador. Vemos uma indicação menor, porém significativa de que a comunicação também pode ser realizada de forma verbal e outros dados complementares já nos demonstraram que essa comunicação verbal não é necessariamente através de reuniões presenciais.

Questão 12

Gráfico 62. Compilação dos dados da questão (12)

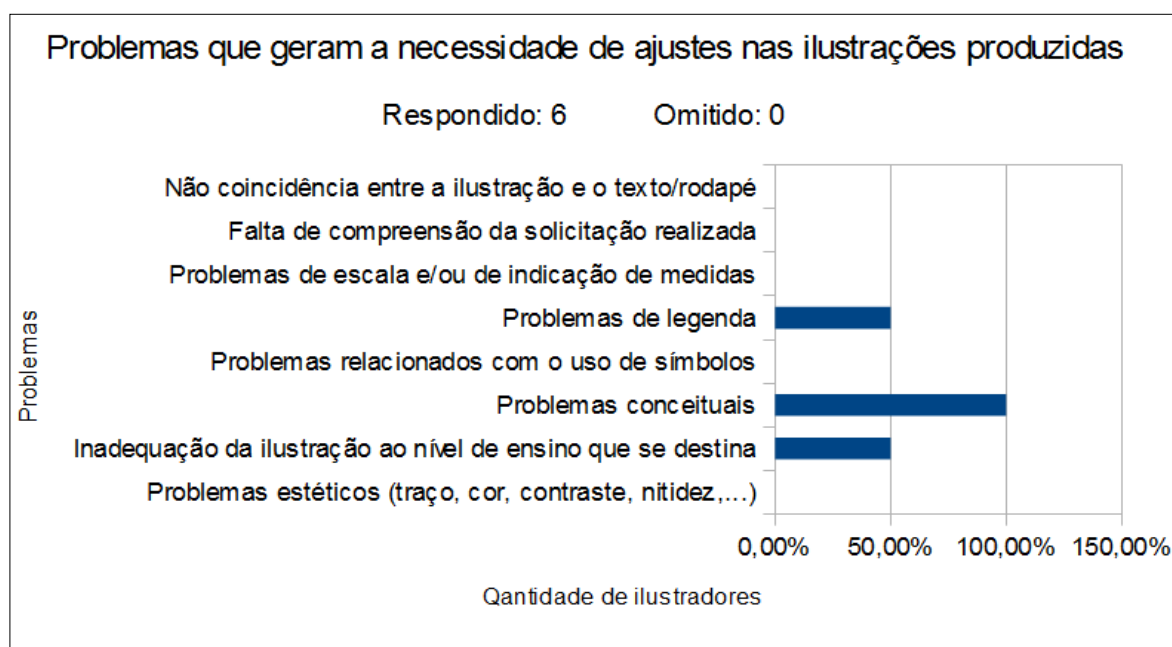


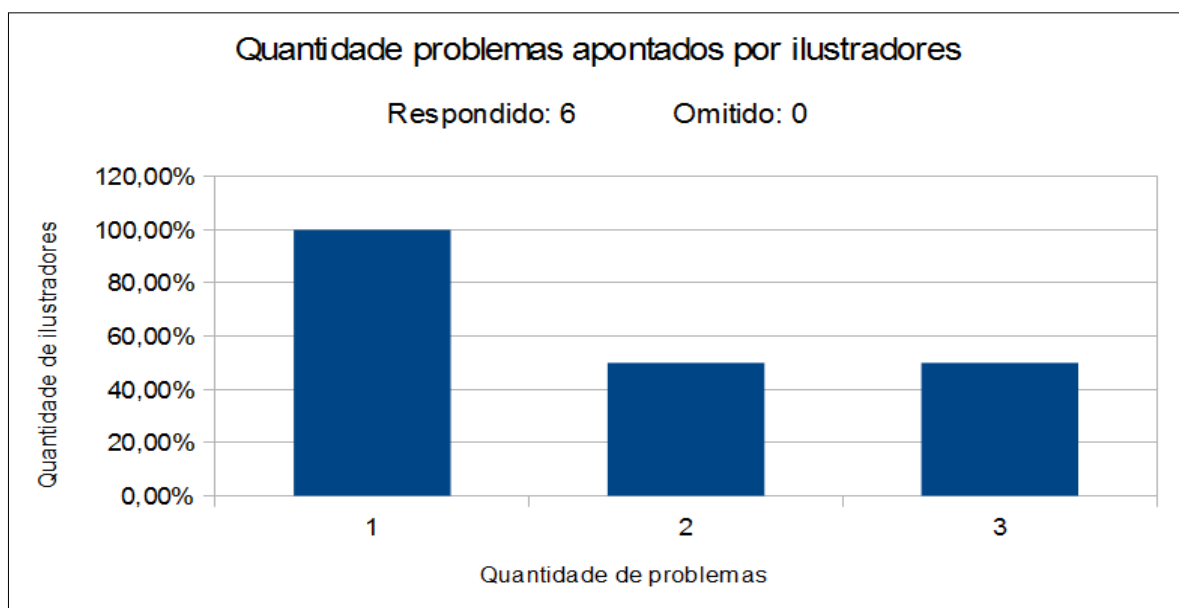
Tabela 75. Dados das respostas da questão (12)

Opções de resposta	Resposta	Quantidade
Problemas estéticos (traço, cor, contraste, nitidez,...)	0,00%	3
Inadequação da ilustração ao nível de ensino que se destina	50,00%	4
Problemas conceituais	100,00%	6
Problemas relacionados com o uso de símbolos	0,00%	0
Problemas de legenda	50,00%	1
Problemas de escala e/ou de indicação de medidas	0,00%	1
Falta de compreensão da solicitação realizada	0,00%	0
Não coincidência entre a ilustração e o texto/rodapé	0,00%	1

Todos os ilustradores entrevistados apontaram os “problemas conceituais” como sendo uma causa comum das solicitações de ajustes nas representações produzidas. Isso nos ajuda a compreender porque os três grupos de profissionais que responderam os questionários propostos apontaram a falta de conhecimento conceitual daquilo que se está representando como sendo um dos grandes problemas do processo editorial de elaboração da ilustrações.

Outra característica que apareceu como sendo motivo de preocupação dos três grupos de profissionais entrevistados foi a adequação do texto escrito e da ilustração elaborada com o nível escolar para os quais eles se destinam. Notamos que 50% dos ilustradores apontaram essa característica com sendo um dos problemas frequentes que geram solicitações de ajustes.

E o terceiro motivo frequente de solicitações de mudanças nas representações gráficas se relaciona a problemas gerados por rodapés. As análises apresentadas no capítulo 4 apontaram esse como sendo um dos grande problemas das representações gráficas nos livros didáticos de Ciências da Terra.

Questão 13**Gráfico 63.** Compilação dos dados da questão (13)**Tabela 76.** Dados das respostas da questão (13)

Itens	Resposta	Quantidade
1	100,00%	6
2	50,00%	3
3	50,00%	3

A questão (13) propunha de forma aberta que o ilustrador apontasse ao menos um problema existente no processo editorial da ilustrações em livros que abordam temas geoncientíficos. A tabela 76 mostra que 100% dos participantes apontaram ao menos um problema e 50% deles apontaram até três problemas.

Todos os problemas citados pelos ilustradores são apresentados na tabela 77, dentro de uma categorização que propusemos.

Tabela 77. Processo editorial: categorização dos problemas apontados pelos ilustradores

CATEGORIAS	PROBLEMAS
O ilustrador não tem domínio conceitual do tema que deve ser representado pela ilustração	Falta de rigor científico
	Os ilustradores que não são especialistas nos conteúdos para os quais precisam elaborar imagens não são capazes de interpretar os desenhos ruins que são entregues como referência
Problemas para comunicar adequadamente e com precisão as características da ilustração solicitada	Falta de critério homogêneo por parte dos editores
	Preparação ruim das minutas de ilustração
	A maioria dos autores não tem nem ideia de como tem que ser a ilustração
Falta de clareza na solicitação de ajustes das ilustrações produzidas	Divagações e complicações desnecessárias
	Ajustes estéticos que correspondem a opiniões subjetivas
Escassez de recursos financeiros para a produção do livro de texto	Muitos autores têm que fazer livros de texto baratos
	Os preços
Inadequação do tempo disponibilizado para a elaboração das ilustrações	A pressa
	Ter pouco tempo para produzir as ilustrações

Tendo em vista o papel decisivo dos ilustradores no processo editorial das representações gráficas, sua percepção sobre os principais problemas que ocorrem durante todo o desenvolvimento do projeto, desde o recebimento das solicitações até a entrega das eventuais correções que as ilustrações demandaram, foi de vital importância para as premissas da nossa investigação. Por isso sua participação, mesmo que em quantidade menor do que desejávamos, contribuiu muito para a aumentar nossa compreensão das etapas do processo editorial dos livros de texto e, sobre tudo, nos apontou claramente alguns dos percalços desse processo. A seguir discutiremos brevemente cada uma das críticas descritas pelos ilustradores.

- *O ilustrador não tem domínio conceitual do tema que deve ser representado pela ilustração*

Vimos anteriormente editores e autores comentarem sobre os problemas causados pela falta de conhecimento de temas científicos por parte dos ilustradores, porém a confirmação do próprio ilustrador sobre essa dificuldade, a torna muito mais relevante. As análises de ilustrações discutidas o capítulo 4 mostraram, para os diferentes tipos de representações gráficas, problemas gerados por deficiências conceituais. Podemos supor que algumas delas tenham sido causadas por falta de conhecimento mais apurado do tema representado. Os gráficos mistos (imagem + grandezas), com apelo artístico que criticamos pela possibilidade de indução à equívocos conceituais, podem ter sido elaborados por profissionais que desconheçam a necessidade do rigor matemático e científico que essa forma de representação demanda.

- *Problemas para comunicar adequadamente e com precisão as características da ilustração solicitada*

A maioria dos entrevistados, através do preenchimento dos três tipos de questionários, consideram a comunicação entre os profissionais envolvidos no processo de elaboração e/ou escolha das representações gráficas, boa ou aceitável. Porém, nas questões abertas, como a que analisamos nesse momento, apontaram várias falhas nesse processo.

No caso específico dos ilustradores foram feitas críticas a falta de objetividade dos profissionais que solicitam as ilustrações. Sendo assim, podemos entender que os ilustradores esperam que o encarregado de encomendar as representações tenha total clareza e saiba dizer com precisão o que espera que seja produzido. Nesse sentido, foi dito que alguns autores se apresentam diante do ilustrador sem ter a menor noção daquilo que querem solicitar. Essa falta de certeza gera futuras solicitações de correções, as quais poderiam ser evitadas se a solicitação fosse

realizada com precisão.

Outro problema apontado, dentro do quesito comunicação, diz respeito a falta de hominidade no processo de solicitação e avaliação da ilustrações. As análises de respostas das questões que avaliaram os meios utilizados para as solicitações de representações gráficas e para a comunicação de ajustes necessários, indicaram que não existe um padrão para esses procedimentos. Ficou claro também que diferentes profissionais podem fazer as referidas solicitações. Certamente, a falta de homogenidade nessas etapas, contribui para a fragilidade do sistema de comunicação entre o editorial e o os ilustradores.

As fichas onde são especificadas as características das representações que serão solicitadas, também foram citadas como materias que precisam passar por modificações que as deixem mais nítidas e mais dados mas precisos para os ilustradores.

- ***Falta de clareza na solicitação de ajustes das ilustrações produzidas***

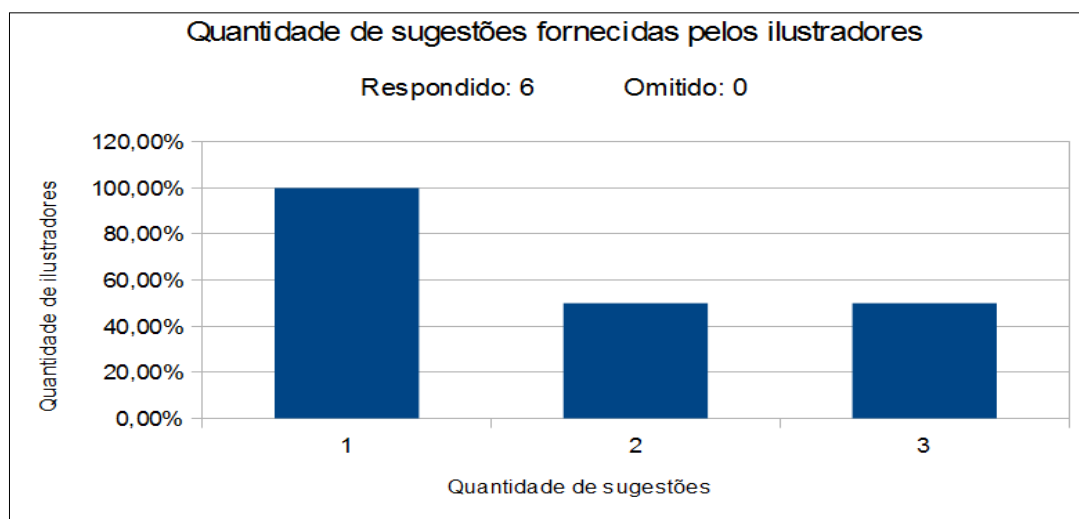
Segundo os ilustradores, os procedimentos de comunicação dos ajustes pelos quais as representações produzidas devem passar, carecem aperfeiçoamentos. A falta de padrão dos meios de comunicação e ainda, a variabilidade dos profissionais que atuam nessa fase do processo são alguns dos fatores que geram a insatisfação dos ilustradores. É possível que a incompreensão por parte dos ilustradores daquilo que se propõe para ajustes, atrelado a escassez de tempo para realizá-lo faça com que algumas ilustrações sigam sem correção ou sejam substituídas por outras do banco de imagens do editorial.

- ***Escassez de recursos financeiros para a produção do livro de texto***

A falta de recursos financeiros compatíveis com a dimensão do projeto proposto foi outro problema apontado. Essa dificuldade pode repletir na baixa qualidade de algumas ilustrações, que são produzidas com baixa nitidez, pouco contraste e baixa variabilidade de cores. A qualidade ruim da impressão das imagens também pode ser um reflexo da falta de recursos financeiros para o desenvolvimento da obra didática. Todos esses itens comprometem a qualidade estética das ilustrações.

- ***Inadequação do tempo disponibilizado para a elaboração das ilustrações***

O tempo apertado para a conclusão de cada etapa do projeto do livro didático também tem reflexos na qualidade das ilustrações produzidas. Quanto menor o tempo que o ilustrador tem para discutir as solicitações, pesquisar, elaborar e promover os ajustes necessários, maiores são as chances de se produzir representações de baixa qualidade e com equívocos conceituais. A falta de tempo, também pode levar a “queima” de etapas importantes do processo elaboração das representações gráficas.

Questão 14**Gráfico 64.** Compilação dos dados da questão (14)**Tabela 78.** Dados das respostas da questão (14)

Itens	Resposta	Quantidade
1	100,00%	6
2	50,00%	3
3	50,00%	3

A questão (14) propunha de forma aberta que o ilustrador apontasse ao menos uma sugestão para que os problemas apontados na questão (13) pudessem ser minimizados ou evitados. A tabela 78 mostra que 100% dos participantes apontaram ao menos uma sugestão e 50% deles apontaram até três sugestões.

Todas as sugestões dadas pelos ilustradores são apresentadas na tabela 79, dentro de uma categorização que propusemos.

Tabela 79. Processo editorial: categorização das sugestões dos ilustradores

CATEGORIAS	SUGESTÕES
Dispensar à ilustração a importância que ela merece	Considerar a ilustração como sendo parte importante da edição
	Convencer os editores de que a ilustração é importante.
Adequação do tempo de elaboração e correção das ilustrações	A ilustração deveria ser solicitada com maior antecedência
	As correções deveriam ser mais rápidas
Contratar ilustradores adequados para cada projeto	Que os editoriais tentem contratar ilustradores especialistas no tema do livro
Adequar o processo de solicitação das ilustrações	Preparar bem as minutas de solicitação de ilustrações para não precisar corrigi-las posteriormente
	Que o autor compreenda que as vezes o ilustrador não entende o que ele quer dizer
	Disponibilização bases mais rigorosas
	Reuniões de trabalho entre autores ilustradores
Elaborar um projeto racional	Programação racional
	Adequar a complexidade e o estilo ao orçamento disponível
	Coerência com as circunstâncias do projeto

Ouvir os profissionais que elaboram as ilustrações em relação aos procedimentos que poderiam ajudar a melhorar o processo editorial das representações gráficas contribui muito para a formulação do que chamamos de “boas práticas” no uso de imagens científicas, as quais serão apresentadas no último capítulo dessa tese. Passamos a seguir a comentar brevemente cada uma das categorias que criamos para as sugestões dadas pelos ilustradores.

- ***Dispensar à ilustração a importância que ela merece***

É difícil imaginarmos que um editor não considere as ilustrações como algo importante para um texto didático, principalmente de Ciências da Terra, onde as imagens, como sabemos, desempenham papel fundamental. Porém, “convencer o editor de que a ilustração é importante” apareceu como sendo uma das práticas que poderiam ajudar a evitar alguns dos problemas

relacionados ao uso de imagens científicas em livros de texto de Geociências e também ajudar a fortalecer o processo de elaboração dessas imagens.

Podemos entender também que essa valorização das ilustrações por parte dos editores tem um sentido mais amplo, podendo significar que os editores devem “cuidar” das etapas de elaboração das representações gráficas na proporção que elas demandam. Assim, seria necessário reestruturar todo o processo de formulação das imagens para que ele seja mais organizado e eficiente.

- *Adequação do tempo de elaboração e correção das ilustrações*

Mercados competitivos, como o espanhol e o brasileiro, onde existe um número muito grande de editoriais, tendem produzir mais obras em um período de tempo mais curto. Parece óbvio dizer que a qualidade do livro de texto é inversamente proporcional ao tempo gasto na sua elaboração. Mercados menos competitivos, com menos editorias, como é o caso de Portugal e da Itália, dominados praticamente por um único editorial, tendem a produzir obras com mais tranquilidade e em período de tempo mais elástico. Isso se reflete na qualidade das obras produzida. Essa investigação constatou que as representações gráficas nos livros italianos e portugueses apresentavam menos problemas que os espanhóis. No último capítulo apresentaremos boas soluções encontradas nos livros desses dois países para a utilização mais adequada das imagens no contexto da Dinâmica Interna da Terra.

- *Contratar ilustradores adequados para cada projeto*

Está claro que adequação do estilo e a competência do ilustrador para representar temas científicos são pontos essenciais para a obtenção de bom resultado gráfico dos livros de texto. Para tanto é necessário que os editores tenham uma lista de ilustradores com qualidades diversas, de tal

modo que possam fazer escolhas acertadas para cada projeto elaborado. Como já foi comentado é necessário que o editorial invista na formação e aperfeiçoamento dos ilustradores, para que tenha a sua disposição uma gama maior de ilustradores com diferentes especialidades.

- ***Adequar o processo de solicitação das ilustrações***

Alguns ilustradores fizeram observações sobre adequações que o processo editorial das representações gráficas deveria sofrer. Dentre elas, sugerem que as minutas de solicitação de ilustrações sejam elaboradas com maior rigor e objetividade, de modo que ao utilizá-las os ilustradores não tenham dúvidas quanto às características que determinadas representações devem conter. Um dos ilustradores que respondeu ao questionário declarou que os autores precisam ter ciência de que às vezes os ilustradores não compreendem o que eles querem, ou seja, não compreender as solicitações.

Dentre as adequações sugeridas, destacamos a necessidade de se aumentar a quantidade de reuniões presenciais entre ilustrador, autor e editor. Tudo indica que se isso ocorresse o número de interpretações equivocadas da minuta de solicitação seriam diminuídas, aumentando assim a eficiência do processo.

Aumentar a quantidade de imagens que servem de base para o ilustrador e diversificá-las são ações que também podem aumentar a segurança desse profissional em relação ao que está sendo solicitado. Com isso as chances de se produzir ilustrações mais adequadas aumentariam e as possibilidades de serem solicitados ajustes futuros nas imagens produzidas diminuiriam consideravelmente.

- *Elaborar um projeto racional*

Alguns ilustradores avaliam que certos projetos são mal dimensionados, no sentido de aquilo que se espera como produto final, comparado com os recursos financeiros e até mesmo recursos humanos disponíveis para executá-los. As análises demonstram que livros produzidos por editoriais menores tendem a ter ilustrações mais simples e com qualidade estética inferior aos produzidos por empresas maiores. Podemos supor que a falta de recursos, muitas vezes inviabiliza a contratação de profissionais especialistas e mais experientes. Isso tudo se reflete no produto gerado e provavelmente por isso certos ilustradores entendem que o projeto do livro didático deva ser delineado a partir dos recursos disponíveis para o seu desenvolvimento. Porém, sabemos que a qualidade didática das ilustrações não mantém relação somente com questões estéticas, envolve principalmente a capacidade de se reproduzir determinada realidade dentro dos parâmetros epistemológicos estabelecidos por determinada área científica, no nosso estudo, as Ciências da Terra.

No próximo capítulo passaremos para a discussão final das práticas editoriais que a partir dessa investigação podem ser propostas com vistas ao aperfeiçoamento das etapas de elaboração dos livros didáticos do ensino secundário. Apresentaremos também algumas boas soluções encontradas nos livros analisados para problemas que em geral surgem na utilização das imagens geocientíficas em textos didáticos.

Capítulo 9

Boas práticas editoriais que podem favorecer o potencial didático das ilustrações geocientíficas

Neste capítulo final, apresentaremos algumas sugestões de procedimentos que podem beneficiar o trabalho individual e coletivo dos diferentes profissionais que atuam nas etapas de elaboração das representações gráficas que compõem os livros didáticos de geociências do ensino secundário. Os procedimentos que iremos propor são todos fundamentados nas conclusões da investigação do processo editorial, realizada a partir da análise discursiva dos questionários respondidos pelos editores, autores e ilustradores dos diferentes países considerados nessa pesquisa. Neste capítulo discutiremos ainda, algumas práticas positivas no uso de ilustrações científicas em contextos didáticos de Ciências da Terra, todas elas fundamentadas em exemplos retirados dos livros analisados nessa investigação.

9.1. As boas práticas nas etapas de elaboração de ilustrações geocientíficas para livros didáticos do ensino secundário

9.1.1. Adequação do projeto aos recursos disponíveis para a sua execução

A fase de elaboração do projeto do livro didático é crucial para o seu êxito didático. O dimensionamento inadequado foi apontado nos questionários como sendo uma prática que muitas vezes contribui para que o livro não atinja o potencial didático esperado.

Nesse sentido é importante que inicialmente se tenha claro os recursos financeiros disponíveis para que a partir desse pressuposto seja possível organizar as demais etapas do processo, tais como: o tempo de duração de cada etapa editorial; a quantidade de profissionais que poderão ser implicados no projeto, o que inclui a quantidade de ilustradores e seus atributos qualidades profissionais; a qualidade estética da obra; o volume de exemplares a serem produzidos; a sua divulgação pelo setor de marketing; sua distribuição no mercado; o processo de assessoria oferecido aos centros escolares e as pesquisas de satisfação.

É muito importante que se tenha em conta que o projeto não se finaliza com a chegada da obra ao mercado escolar consumidor. Deve haver estratégias que garantam que o livro seja avaliado. Vale lembrar que nos questionários foi observado que o professorado deve ter papel atuante na elaboração e melhoria dos livros didáticos utilizados por eles, uma vez que ao aplicar as atividades sugeridas, trabalhar com textos e imagens, tem totais condições de avaliar pontos fortes e fracos do livro em questão.

Os pontos discutidos nesse primeiro tópico parecem ser óbvios, mas as respostas e críticas dos profissionais participantes da pesquisa sugerem que a elaboração e dimensionamento inicial do projeto não são realizados nos termos aqui apontados.

As análises das ilustrações também dão margem para acreditarmos que o dimensionamento do projeto seja realizado com a atenção necessária. A baixa qualidade estética (nitidez, brilho, cor e impressão) pode estar associada à utilização de poucos recursos financeiros. A qualidade ruim de alguns desenhos pode estar vinculada a pouca experiência profissional dos ilustradores e à sua frágil competência técnica. Certamente a contratação de ilustradores com mais *know how*, mais competentes do ponto de vista técnico e de conhecimento da área científica a que a obra se destina, exige do editorial laçar mão de recursos financeiros que possibilitem isso.

A excessiva reutilização de imagens também pode ser um sinal da falta de recursos para se investir na elaboração de novas ilustrações. Nesse sentido, tivemos muita dificuldade para fornecer exemplos retirados de diferentes livros para cada uma das categorias de problemas que apresentamos no capítulo 4, uma vez que, grande parte das imagens se repetia em distintos livros, inclusive de diferentes nacionalidades.

Portanto, se os editoriais se preocupam com a qualidade didática dos livros de textos produzidos é fundamental que eles repensem a prática mercadológica de investir na produção de

várias obras simultaneamente, o que obriga a divisão de recursos e compromete a organização dos projetos em andamento. Do ponto de vista pedagógico, seria mais adequado que houvesse uma concentração de recursos financeiros e humanos em uma quantidade mínima de projetos, de modo que fosse possível se elevar a qualidade geral dos livros publicados. O número máximo de projetos a serem executados de cada vez deve ser determinado pelo editorial em função dos recursos disponíveis que seria capaz de garantir a boa qualidade das obras didáticas produzidas.

9.1.2. Adequação do tempo para a execução de cada etapa do projeto

A adequação do tempo para o cumprimento de cada etapa do processo de editorial de um livro de texto é outro ponto que se não for avaliado compromete a qualidade didática das ilustrações elaboradas e utilizadas. Esse foi um item bastante lembrado pelos entrevistados.

É indispensável que o editor-chefe gaste o tempo que for necessário para discutir e escrever junto com o editor-executivo as características e objetivos do projeto de um novo livro de texto. Nesse momento eles estabelecerão o orçamento da obra, farão o cronograma de execução e traçarão o perfil dos profissionais que levarão a cabo o projeto, tais como os autores do texto escrito e os ilustradores.

Após a primeira etapa de planejamento, o editor-executivo também necessita de tempo suficiente para reunir-se com os profissionais que irão compor a equipe de elaboração de um livro didático. Junto com os coordenadores do projeto e de ilustração serão estabelecidas as características gerais e específicas das representações gráficas que serão elaboradas e/ou escolhidas para o projeto. Da mesma maneira é necessário ter tempo suficiente para reunir-se com os autores do texto, de modo que estes tomem ciência das características do projeto e escrevam com o coordenador de ilustração as minutas de solicitação das representações gráficas.

Deveria ocorrer sem atropelos também os encontros presenciais entre os autores e ilustradores para que seja possível discutirem juntos os tipos de representações que serão utilizadas e suas características.

Os ilustradores necessitam de tempo adequado para estudar os modelos fornecidos pelo editorial, pelos autores e ainda para realizar pesquisas pessoais para que tenha condições de elaborar com rigor e precisão as ilustrações.

Tempo para as etapas de avaliação e ajustes do texto escrito e das ilustrações produzidas também é essencial para a boa qualidade final do livro elaborado.

Certamente os pontos discutidos acima não são de desconhecimento dos profissionais envolvidos no processo de elaboração de um livro didático e, com segurança podemos dizer que, mesmo sabendo da sua importância, a dinâmica do mercado editorial não permite que esses procedimentos ocorram de forma adequada. Mas, se estamos pensando em aperfeiçoar o processo editorial dos livros de texto, é necessário que esse ciclo vicioso seja rompido e se estabeleça cronogramas mais racionais que de fato permitam que o nível didático das representações gráficas e dos livros de um modo geral melhore. As ilustrações sem rodapés, sem legendas, com legendas incompletas, com caixas de textos desorganizadas, sem títulos, com mapas sem orientação geográfica, com gráficos sem unidades de medida, com representações esquemáticas sem escalas, entre outros problemas apontados no capítulo 4, parecem ser frutos de um processo executado em um período de tempo extremamente curto e apertado, onde as etapas de avaliação e reelaboração das ilustrações não são executadas ou são executadas as pressas.

9.1.3. Melhorar a qualidade da comunicação entre os profissionais envolvidos no projeto

As análises das respostas dos questionários não deixaram dúvidas de que a qualidade da comunicação entre os membros do processo de elaboração dos livros didáticos, principalmente nas etapas que envolvem as representações gráficas, é deficitária. Lembremos que nas oportunidades em que os entrevistados foram perguntados sobre a qualidade da comunicação entre os diferentes membros do processo editorial, em média eles a apontaram como sendo “boa” ou “aceitável” e nas questões abertas, um percentual considerável dentro da amostra de entrevistados, apontou esse item como sendo uns dos percalços do processo.

A compilação de dados dos questionários também indicou os textos escritos e trocados entre editores, autores e ilustradores, como sendo uma forma de comunicação bastante utilizada no processo editorial. Por outro lado, alguns dados demonstraram que essa prática constitui uma fonte potencial de equívocos, uma vez que alguns ilustradores confessaram que muitas vezes não eram capazes de interpretar as solicitações especificadas nas minutas a eles entregues.

Em relação às minutas de solicitação de imagens, alguns entrevistados entendem que elas precisam ser mais precisas, com mais detalhes e mais objetivas. Segundo eles, alguns autores parecem não ter ideia do que estão solicitando. É muito provável que se os dois primeiros itens discutidos nesse capítulo forem ajustados, as solicitações poderão se tornar mais claras e pontuais.

Também foi notada a falta que as reuniões presenciais e as solicitações verbais fazem para o processo de elaboração e re-elaboração das ilustrações. Essas reuniões facilitariam a comunicação entre os membros da equipe de produção e poderia reduzir muitos erros gerados por problemas de interpretação ou mesmo por falta de orientação. Algumas compilações de resultados das questões também indicaram que certos autores nem se quer chegam a conhecer pessoalmente o ilustrador responsável pelo desenvolvimento das representações gráficas solicitadas, sendo que muitas vezes o

contato entre eles é intermediado pelo editor-executivo e pelo coordenador de ilustrações. Promover encontros diretos, sem intermediários, poderia aumentar as chances de comunicação mais efetiva entre os ilustradores e autores do texto escrito, por exemplo.

Vale ressaltar que notamos que os procedimentos de um editorial para outro mudam sensivelmente. E dentro de um mesmo editorial também existem procedimentos que não são homogêneos, o que foi apontando, tanto por autores quanto por ilustrados como sendo uma sistemática que obstrui a comunicação como se deseja. Portanto, o estabelecimento de normas padronizadas de comunicação, principalmente entre autores e ilustradores seria algo desejável. Desse modo ela poderia ocorrer de forma fluida e não compartimentada, minimizando perdas e distorções de informações durante o processo.

Conforme comentado anteriormente é fundamental que seja criado ou fortalecido o canal de comunicação entre o editorial e os professores do ensino secundário, com vistas à obtenção de dados concretos sobre a função didática que as ilustrações desempenham nos livros de texto produzidos. Essa tese buscou, através do estudo discursivo das ilustrações indicar possíveis interpretações que elas podem gerar nos contextos específicos de geociências e estamos seguros para afirmar que as etapas de produção dessas representações têm total influência na qualidade e no potencial didático desempenhado por elas dentro dos referidos contextos. Por isso acreditamos que a comunicação direta com professores de disciplinas vinculadas ao ensino de conteúdos de Ciências da Terra pode trazer benefícios para esse processo.

A comunicação débil entre os profissionais envolvidos diretamente no processo de solicitação e elaboração das ilustrações pode contribuir para a formulação de representações incompatíveis com as informações trazidas pelo texto e/ou rodapés. Se o ilustrador não tem clareza do contexto em que a representação será utilizada ele não terá condições de produzi-la de forma

adequada. Assim, as ilustrações que não satisfazem as expectativas geradas pelo texto, tais como as que são tomadas a partir de posições e ângulos que não favorecem a observação daquilo que está proposto no texto, podem ser geradas pela comunicação frágil entre quem solicita e quem elabora as representações gráficas.

Da mesma forma essa falta de clareza na comunicação pode fazer com que o iconógrafo (profissional que escolhe imagens) selecione fotografias ou outras formas de representações que estejam dentro do assunto para a qual foi solicitada, porém não corresponda exatamente às necessidades específicas do contexto em que são citadas. Problemas relacionados ao trabalho dos iconógrafos foram mencionados pelos entrevistados nas questões abertas dos questionários. Por outro lado, as ilustrações que estão em determinado contexto, porém não encontram citações no texto escrito, também podem ter sua origem na falta de comunicação entre o autor do texto e quem seleciona imagens que vão compor certos capítulos do livro.

9.1.4. Adequar o perfil profissional dos ilustradores às características específicas dos projetos

Nas três classes de profissionais que responderam aos questionários, a falta de conhecimento do conteúdo para o qual produzem representações gráficas foi mencionada como sendo uma das deficiências de alguns ilustradores contratados para determinados projetos, o que acaba muitas vezes comprometendo a qualidade didática das artes produzidas. Nesse sentido, é extremamente importante que ao se elaborar o projeto de um livro de texto seja traçado o perfil profissional dos ilustradores que o comporão. A partir desse perfil, os editores deveriam buscar no mercado, profissionais que nele se enquadrem. Já sabemos que isso não é fácil, tendo em vista a carência desses profissionais no mercado, como foi indicado por participantes das entrevistas via questionários. Mas, se estamos desejando que a qualidade das ilustrações geocientíficas melhore é fundamental que essa questão seja discutida e repensada.

No caso dos textos científicos, os dados dos questionários demonstraram que não basta apenas o ilustrador possuir qualidades técnicas e artísticas, mas é imprescindível que ele domine minimamente os conteúdos para os quais produzirá ilustrações. As críticas realizadas sobre esse aspecto parecem indicar a necessidade de que o ilustrador de temas científicos seja especialista em desenhos dessa natureza. O problema já citado da falta de disponibilidade desses especialistas exige que os editoriais criem estratégias que resultem na formação desses ilustradores especialistas em elaborar representações didático-científicas.

Uma sugestão é a criação de curso de formação, onde o ilustrador pudesse entrar em contato com as características gerais da utilização da linguagem científica, a qual tem suas especificidades, como rigor, clareza e exatidão das informações e dos dados que disponibiliza ao leitor. Nesses cursos ele poderia estudar as características gerais de formas de linguagens específicas de áreas científicas, tais como a linguagem dos gráficos e das representações esquemáticas, cuja utilização deve respeitar certas normas e convenções. Ele poderia compreender a necessidade de se especificar com exatidão unidades de medidas e as grandezas relacionadas no gráfico. Compreenderia como é fundamental se especificar a escala utilizada em certas representações esquemáticas.

Os ilustradores, nesse tipo de formação, poderiam tomar ciência de como que os símbolos associados a certos fenômenos necessitam de clareza e coerência ao longo de toda a obra. A importância do respeito pela proporção entre partes de uma figura que representa fenômenos concretos e necessidade de exatidão na utilização de cotas e caixas de textos que indicam ou comentam partes específicas da ilustração, são outros atributos importantes das ilustrações científicas que os ilustradores poderiam aprender nesses cursos de formação.

As análises das representações gráficas discutidas no capítulo 4 demonstraram vários exemplos da falta de rigor, clareza e exatidão na utilização de representações científicas, as quais

podem ter sido geradas pela falta de conhecimento da sua importância em contextos dessa natureza. As representações com distorções conceituais, tais como a representação equivocada das linhas do campo magnético terrestre pode ser apontada como outro exemplo do comprometimento causado por falta de conhecimento científico. Portanto, pensar na qualificação técnico-científica dos ilustradores é fundamental para que o potencial didático das ilustrações em contextos científicos alcance os níveis desejados.

As análises das representações gráficas demonstraram alguns exemplos de ilustrações cujos objetivos didáticos no contexto das Ciências da Terra não seriam atingidos junto aos leitores por falta de perspectiva tridimensional adequada para o fenômeno que se pretendia representar. Assim, outro ponto a ser pensado é a adequação profissional do ilustrador a certos projetos que exigem competência em elaborar imagens com perspectiva tridimensional de qualidade. Atualmente isso pode ser feito com primor a partir da utilização de programas computacionais, cujo aprendizado de utilização também poderia compor os conteúdos práticos de formação continuada dos ilustradores.

Acreditamos que as pequenas sugestões apresentadas no presente tópico poderiam contribuir para se elevar a qualidade e o rigor das informações transmitidas por representações não apenas em contextos geocientíficos, mas em contexto de outras áreas do conhecimento científico, cujos princípios de utilização de linguagem e procedimentos seguem normas e padrões comuns.

9.1.5. Adequação didática das ilustrações ao nível escolar

Saber adequar a linguagem e a forma de apresentar os conteúdos, o que inclui a utilização das ilustrações, ao nível escolar a que se destinam foi uma das características apontadas por editores, autores e ilustradores como sendo imprescindível, tanto para os profissionais encarregados de produzir os textos de um livro didático, quanto para os profissionais incumbidos de elaborar as representações gráficas da obra. Essa tarefa, talvez, seja uma das mais difíceis de todo o processo

editorial, uma vez que de modo geral e mais especificamente no caso das textualizações científicas, a referida adequação deve manter intacto o rigor conceitual sobre o que se escreve e sobre o que se representa por meio de ilustrações.

Para o cumprimento dessa tarefa é importante que autores e ilustradores agreguem às suas habilidades de expressão verbal e artística conhecimentos básicos de pedagogia, conforme apontado por alguns entrevistados. Esses conhecimentos envolvem a percepção do estágio cognitivo dos potenciais leitores da obra em construção; noção da capacidade de leitura, tanto da linguagem escrita quanto da linguagem imagética dos alunos do nível escolar para o qual o livro está sendo produzido; as condições de leitura da obra, o que envolve o espaço escolar, o ambiente, a dinâmica e o tempo de duração das aulas; a carga horária da disciplina que se beneficiará do livro de texto em elaboração, entre outras coisas. Não podemos imaginar que a adequação do livro ao nível escolar de destino possa ser realizada a contento sem se levar em conta as questões pedagógicas.

Fazer algumas perguntas em face ao texto e ilustrações pode ajudar na percepção da sua adequação didática. A seguir propomos algumas perguntas que poderiam ser feitas, tais como:

- *Essa ilustração representa claramente o que o pretendemos que ela represente?*
- *Um leitor leigo teria condições de interpretar o que a ilustração demanda?*
- *O texto e a imagem são coerentes?*
- *O texto e imagem se relacionam de forma complementar ou entram em conflito?*
- *Quais informações poderiam ser adicionadas a ilustração de modo a tornar sua leitura mais fácil?*

- *A presença dessa ilustração acrescenta algo de importante para a compreensão do conceito em discussão ou ela não possui nenhuma função didática?*
- *O rodapé da ilustração contribui para a sua compreensão?*
- *O tipo de representação escolhido para representar esse fenômeno é o mais adequado?*
- *Essa representação pede que seja acrescentado a ela outro tipo de representação complementar?*
- *A qualidade estética da representação ajuda ou atrapalha a compreensão daquilo que se deseja?*
- *A quantidade de informações trazidas por essa ilustração permite que o aluno as absorva e as processe?*
- *Qual papel essa representação gráfica cumpre no texto em está inserida?*
- *Essa ilustração provoca alguma distorção conceitual do tema tratado?*

Essas e outras questões podem ajudar na averiguação da adequação do texto com o público de destino, do ponto de vista didático. Submeter o texto/imagem a leitores leigos (não especialista) da área científica da qual o livro foi escrito pode ser um exercício interessante e que venha a contribuir para a realização de ajustes didáticos necessários. Porém, essa prática mantém relação com os processos de avaliação da obra produzida, os quais serão discutidos no próximo item.

9.1.6. Dispensar maior atenção às etapas de avaliação e re-elaboração das representações gráficas

Todos os profissionais que participaram da investigação sobre o processo editorial dos livros didáticos indicaram que as editoras, para as quais trabalharam, tinham como hábito avaliar as produções escritas e as ilustrações elaboradas, com o objetivo de corrigir ou promover ajustes no livro antes dele ser finalizado e encaminhado para o processo de impressão. Porém, os resultados apresentados por algumas questões sinalizaram a ausência de um modelo padrão de conduta para esses casos. Certamente a falta de um protocolo para realização do referido processo avaliativo compromete a sua qualidade.

A análise das respostas das questões que tratava especificamente desse tema mostrou que não existe a definição de quais profissionais participarão do processo de avaliação. Os meios de comunicação pelo qual os autores e ilustradores são avisados de quais ajustes devem promover em seu trabalho também apresenta variações, já que a compilação de dados mostrou que ela pode ser verbal ou escrita.

Foram feitas críticas também a falta de padrão na participação do autor na avaliação final da obra. Nas questões abertas alguns profissionais sugeriram que a participação dos autores no processo de avaliação final seja um item obrigatório.

Tendo em vista a importância da avaliação preliminar da obra é indispensável que sejam estabelecidos critérios homogêneos para a sua realização, os quais devem estar muito claros para o grupo formado por membros internos do editorial que promoverão a avaliação.

Em relação aos ajustes que se mostrarem necessários, é aconselhável que eles sejam escritos com clareza, precisão e que sejam transmitidos aos ilustradores em reunião presencial, de modo a

evitar as distorções causadas por interpretações equivocadas. Como foi comentado, é fundamental que os ilustradores tenham tempo suficiente para realizar as correções propostas.

Outra sugestão que pode contribuir para aumentar a qualidade final do livro didático produzido é a realização de avaliações externas da obra. Assim, além da leitura crítica realizada por membros do editorial, dentro dos critérios pré estabelecidos, seria indispensável submeter a obra a uma leitura crítica externa, a ser realizada por profissionais não vinculados ao editorial e não participantes do processo de elaboração do livro.

Por fim, seria importante e, até por uma questão de autoria, que a última leitura da obra antes da impressão ficasse a cargo do autor do texto escrito. Acreditamos que se todos esses passos fossem seguidos alguns problemas observados nas análises realizadas no capítulo 7 não passariam despercebidos, tais como falta de legenda em algumas ilustrações; legendas incompletas, falta de orientação geográfica em mapas; falta de títulos em mapas e gráficos, falta de rodapés, rodapés com informações incompatíveis com a representação gráfica, entre outras coisas.

9.2. Mercado editorial dos livros didáticos *versus* qualidade didática da obra produzida

Um fato que chamou nossa atenção foi a diferença de percepção entre editores e autores em relação ao tempo máximo que um livro didático deve permanecer em circulação antes de necessitar de ajustes. Para a maior parte dos editores esse tempo deve girar em torno de 2 a 4 anos, enquanto que para a maioria dos autores ele deve ser em torno de 4 a 6 anos. No momento das análises dos questionários, já havíamos destacado que, na nossa percepção, existem visões e interesses distintos associados a essas diferenças de opinião.

Os editores, como parte dos seus atributos profissionais, precisam ter um olhar voltado para a qualidade da obra didática produzida e ao mesmo tempo estar atento as demandas do mercado editorial e suas possibilidades. Assim, do ponto de vista comercial é interessante que ele possa

propor em curtos espaços de tempos novos produtos educacionais, a partir principalmente de alterações na legislação vigente. Assim, a maioria dos livros fica sem sofrer alterações pelo período máximo estipulado por lei, o qual é em média de 3 a 4 anos dependendo do país.

No caso do autor, ele tem a percepção das necessidades mercadológicas, mas fixa muito mais sua atenção para questões educacionais. Ele sabe, por exemplo, que o livro didático deve contar com um período maior de circulação para que seja avaliado de forma consistente, com vista a serem propostas alterações que tragam benefícios didáticos a obra, como por exemplo, a inserção de novidades no campo do conhecimento científico e tecnológico, inovações pedagógicas e até mesmo alterações estéticas.

Sabemos que tanto o autor, quanto o editor de livros de textos de áreas científicas desejam a mesma coisa: produzirem obras precisas, com qualidade didática e estética para alcançarem ótima penetração no mercado. Nesse sentido, os editores têm mais controle sobre o ritmo das produções e sobre as etapas de produção e comercialização dos livros. Assim, cabe a ele, mais do que a qualquer outro profissional, promover ajustes no processo editorial com vistas a obter um produto de melhor qualidade didática e estética, que chame atenção dos professores e coordenadores de cursos que fazem as escolhas dos livros didáticos.

As sugestões dadas nesse primeiro bloco do capítulo 6, se aceitas e colocadas em prática, podem lograr bons resultados do ponto de vista educacional e da alfabetização em Ciências da Terra. Porém, exigem mudanças que afetariam a estrutura editorial contemporânea, em termos de ritmo de produção, quantidade de projetos desenvolvidos por períodos de tempo, relação do editorial com autores e ilustradores e causaria, principalmente, uma alteração no volume de oferta de novos livros didáticos ao mercado. Assim, a proposta dessa investigação é que a diminuição do volume de livros produzidos para que seja possível se elevar a qualidade didática das obras

publicadas. Não propomos a negação do mercado e dos interesses comerciais vinculados aos livros didáticos, mas sim a ampliação receptividade de um produto didático no mercado, da excelência de seus atributos educacionais.

9.3. Boas práticas no uso de ilustrações científicas em contextos didáticos de Ciências da Terra

Nesse bloco traremos algumas sugestões para o uso adequado das ilustrações geocientíficas, dentro das categorias de representações gráficas que identificamos nas análises dos livros de texto, a saber: fotografias, representações esquemáticas, gráficos, mapas, ilustrações tradicionais e reprodução de obras de artes.

Mostraremos algumas representações publicadas nos livros analisados para que sirvam de exemplo para as categorias de “boas práticas” no uso de ilustrações geocientíficas. Para tanto, não utilizaremos ilustrações para cada sub-categoria que destacamos e sim ilustrações mais gerais que sirvam para exemplificar a ideia central que queremos passar.

9.3.1. Boas práticas no uso de fotografias

9.3.1.1. Direcionamento da leitura da fotografia a partir de estímulos verbais, tais como citação textual, proposição de título e rodapé

Já sabemos que apesar do caráter polissêmico das imagens, o seu uso em textos científicos tem o intuito de produzir leituras específicas. Assim, é indispensável que as fotografias, mesmo aquelas utilizadas na abertura de um capítulo não fiquem “soltas”. Por mais óbvio que possa parecer à relação que a imagem mantém com certo fenômeno ou tema é necessário “provocar” o leitor a partir do texto verbal, aumentando assim as chances de que imagem sirva para a construção de determinadas ideias e conceitos. Assim, seria uma boa prática a utilização de um comentário da imagem no texto e/ou de um título sucinto e/ou um breve rodapé.



Figura 91. Fotografia de abertura de capítulo com direcionamento de leitura

Fonte: Livro (19) – p.139

A figura 91 apresenta uma fotografia que serve de imagem de abertura do capítulo 12 do livro (19). Ela é um bom exemplo de aproveitamento do potencial da ilustração para suscitar curiosidade e interesse pelo tema que será abordado no capítulo. Note que o pequeno rodapé à direita faz referência ao que a fotografia representa, formula uma pergunta e indica em que parte do texto escrito, dentro do capítulo o leitor poderá encontrar a resposta para a pergunta feita. Se a imagem estivesse “solta”, sem nenhum direcionamento para sua leitura, como algumas que mostramos no capítulo 4, o seu potencial didático teria sido desperdiçado.

9.3.1.2. Criar expectativas textuais que possam ser correspondidas pelas fotografias

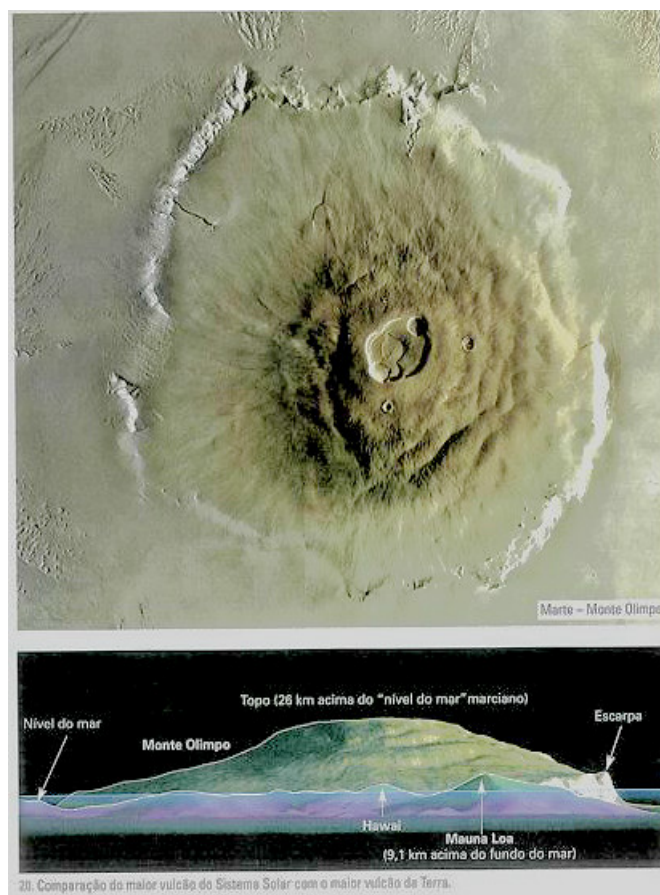


Figura 92. Fotografia que faz uso de uma ilustração tradicional como recurso complementar para que as expectativas criadas pelo texto sejam correspondidas.

Fonte: Livro (26) – p.80

A figura 92 apresenta uma fotografia clássica do Monte Olimpo, vulcão extinto de Marte. Essa mesma foto aparece em vários livros de texto para apresentá-lo como o maior vulcão do sistema solar. Porém, a única imagem real que existe dele não favorece a percepção de suas enormes dimensões, por falta de referência comparativa na fotografia e principalmente pela tomada aérea da imagem. Porém, nas análises realizadas, encontramos no livro (26), uma boa solução. Ela consiste na adição, logo abaixo da fotografia, de uma ilustração de perfil que promove a comparação visual entre o maior vulcão do sistema solar e o maior vulcão da Terra, o qual se encontra no Hawaii. O

mais importante aqui é percebermos que houve uma reflexão de que a fotografia sozinha não era capaz de corresponder à expectativa gerada no texto e essa reflexão conduziu ao encontro de uma boa solução.

Outro bom exemplo daquilo que estamos tentando tratar nesse tópico pode ser observado na figura 93 que apresenta o monte Fuji que com 3376 metros de altitude, sendo o ponto mais alto do Japão. O texto destaca o tipo de formação vulcânica que ele constitui (estrato vulcão), cujo edifício vulcânico tem o formato característico que está perfeitamente apresentado na figura. Observe que a distância e a posição em que a fotografia foi tirada e também as casas e os prédios presentes na imagem servem de escala comparativa para demonstrar a grande altura desse edifício vulcânico. Vemos assim, como que certas ações intencionais favorecem a percepção daquilo que o texto buscou destacar.

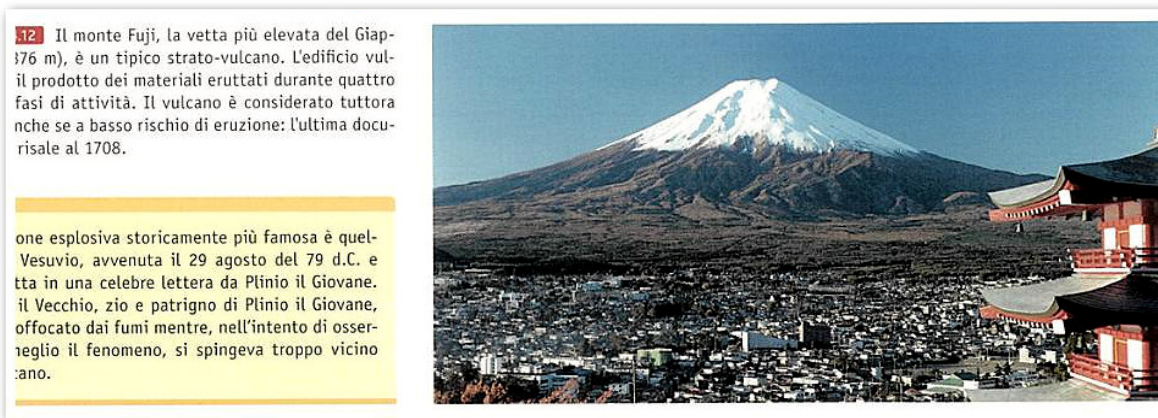


Figura 93. Fotografia cuja posição em que foi tirada e a qualidade estética (brilho, nitidez e contraste) contribuem para que a expectativa gerada por seu rodapé seja correspondida

Fonte: Livro 21 – p. 74



Figura 94. Utilização de ilustração tradicional como complemento de uma fotografia, com o objetivo de satisfazer as expectativas geradas pelo texto a respeito da ilustração

Fonte: Livro (19) – p. 154

A figura 94 apresenta uma solução interessante para que as expectativas criadas pelo texto sobre a fotografia sejam satisfeitas. Nesse caso, como complemento da fotografia é utilizado uma ilustração tradicional. Somente a fotografia não era capaz de mostrar com clareza o movimento relativo entre as partes de uma falha geológica que provocou o movimento que deu origem à imagem representada na fotografia.

Os comentários sobre a fotografia no próprio texto, no rodapé da imagem ou o título dado a ela direcionam fortemente o olhar do leitor para determinado aspecto destacado. Assim é fundamental que a fotografia corresponda as expectativas criadas, o que pode ser obtido tomando-se alguns cuidados:

- Utilizar fotografias cuja posição, o ângulo e orientação da sua tomada possam demonstrar com exatidão aquilo a que o texto instiga.
- Utilizar fotografias que os efeitos de contraste, brilho e nitidez permitam que o leitor visualize perfeitamente o evento do qual o texto faz referência. O uso de imagens com baixa qualidade visual pode prejudicar a observação daquilo que se pretende.
- Deve se tomar o cuidado de não fazer uso de fotografias tão pequenas que impeçam a visualização de algo que tenha sido citado. A observação de certos detalhes depende fortemente do tamanho adequado da fotografia. Por outro lado, o tamanho da imagem pode funcionar para o leitor um indicativo da importância que ele deve dispensar ao fenômeno representado pela fotografia. Dessa maneira, o uso de fotografias muito grandes para representar fenômenos ou eventos de importância secundária pode prejudicar a construção da adequada do conhecimento sobre determinado assunto.
- Deve se evitar a falta de escala gráfica ou comparativa em fotografias cujas imagens pretendem representar aspectos em que esta prerrogativa seja fundamental.
- O enquadramento de uma fotografia em determinado aspecto de um fenômeno pode dificultar a sua correspondência com certa expectativa criada. Por exemplo: o recorte realizado em uma fotografia que pretende mostrar cadeias montanhosas como consequência da colisão entre placas faz com que o foco da observação recaia totalmente nas elevações montanhosas, quando na verdade, o foco deveria recair sobre o contraste que existe entre essas estruturas geológicas e a paisagem ao seu redor. Isto poderia ser provocado a partir da utilização de uma imagem aberta, gerada por satélite.

- Deve-se evitar o uso de fotografias carregadas de informações que não são relevantes para a observação de determinado aspecto destacado no texto escrito. A falta de foco no fenômeno é um dos fatores que podem dificultar a leitura desejada.
- Algumas vezes o texto chama atenção para determinado aspecto cuja fotografia associada é capaz de representar. Assim, devem-se utilizar recursos complementares as fotografias que pretendem demonstrar fenômenos dinâmicos, fenômenos não perceptíveis e fenômenos cuja perspectiva tridimensional seja fundamental. As representações esquemáticas atreladas às fotografias podem constituir um recurso válido a esta função.
- É preciso cuidar para que as condições climáticas e ambientais de determinada paisagem registradas em uma fotografia não comprometa as expectativas geradas no texto a respeito dela. Por exemplo, o texto cita determinada formação montanhosa, a qual não aparece na fotografia que lhe faz referência por estar coberta de neve. Se não é possível obter uma fotografia em condições climáticas mais adequadas no texto ou no rodapé deve se mencionar este fato.
- Para que o foco sobre determinado aspecto de uma fotografia seja mantido, pode se utilizar algumas ferramentas gráficas (caixa de texto, lupa, círculo, seta, entre outras) que ajudem a destacar o fenômeno em questão.
- Fornecer base conceitual para que as imagens possam ser interpretadas.

Na maioria das vezes somente um rodapé indicando do que a imagem trata não é suficiente. A discussão mais aprofundada do fenômeno no texto é fundamental para a sua compreensão. Algumas imagens de fenômenos complexos, colocadas na abertura do capítulo, acompanhadas de

citações rasas podem, ao contrário do que se possa imaginar, servir como desestímulo para o estudante.

A figura 6.5 apresenta um exemplo de tratamento conceitual que ajuda na compreensão do fenômeno representado na figura. Note que a fotografia tem um pequeno título, identificando o fenômeno representado (estrato vulcão) e sua localização. O texto a esquerda explica as características principais desse tipo de estrutura vulcânica e os fenômenos relacionados a ela, como por exemplo, as características das erupções que ocorrem nesse tipo de formação geológica. Se não bastasse abaixo da fotografia é disponibilizada uma representação esquemática como complementação da fotografia acima, onde o leitor pode inclusive, observar detalhes do interior da estrutura, os quais não podem ser revelados pela fotografia.

9.3.2. Boas práticas no uso de representações esquemáticas

9.3.2.1. Utilizar ferramentas que possam auxiliar a leitura das representações esquemáticas (índices/legendas/caixa de texto/cores):

A figura 95 é um exemplo de representação esquemática em que as ferramentas auxiliares cooperam para a compreensão da ilustração. Observe que as caixas de texto que identificam e explicam partes da figura estão posicionadas de forma adequada nas laterais, de modo a não comprometer a visualização da ilustração. A indicação da parte da figura em que a caixa de texto se refere também é feita com precisão. Os traços do desenho são muito bem delineados, o colorido realça aspectos importantes da figura (como por exemplo, a câmara magmática), as setas indicam o sentido ascendente do magma, a imagem cria uma perspectiva tridimensional e as proporções relativas entre as partes da representação são adequadas com a realidade. Enfim, todos esses aspectos citados contribuem para a boa compreensão do fenômeno em questão. Vimos no capítulo 4 exemplos de representações esquemáticas do mesmo tema representado na figura 6.6 e podemos agora com mais clareza perceber as suas deficiências didáticas.

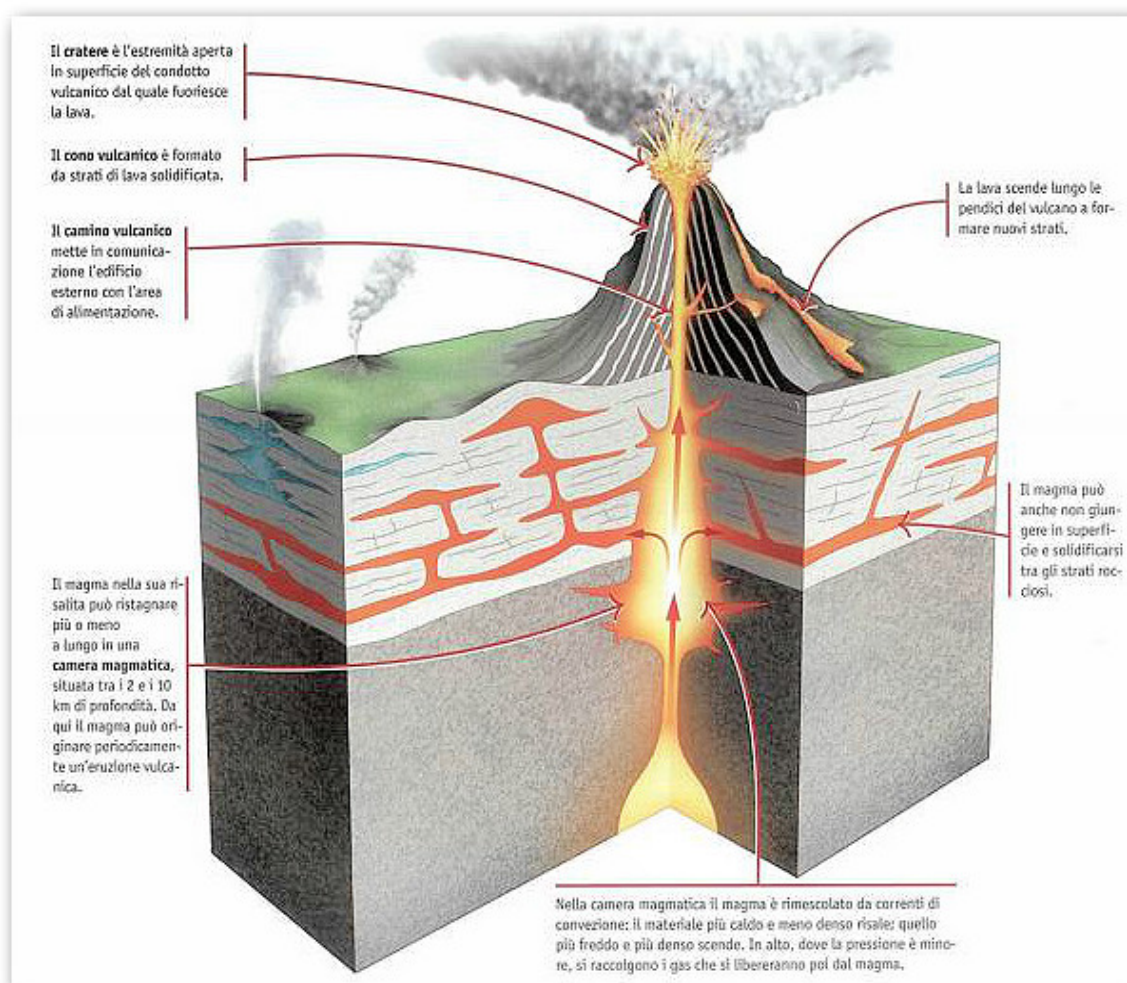


Figura 95. Representação esquemática que se utiliza de recursos que auxiliam a sua compreensão, tais como caixa de textos bem posicionada, contraste adequado de cores e perspectiva 3D

Fonte: Livro (21) – p. B/48

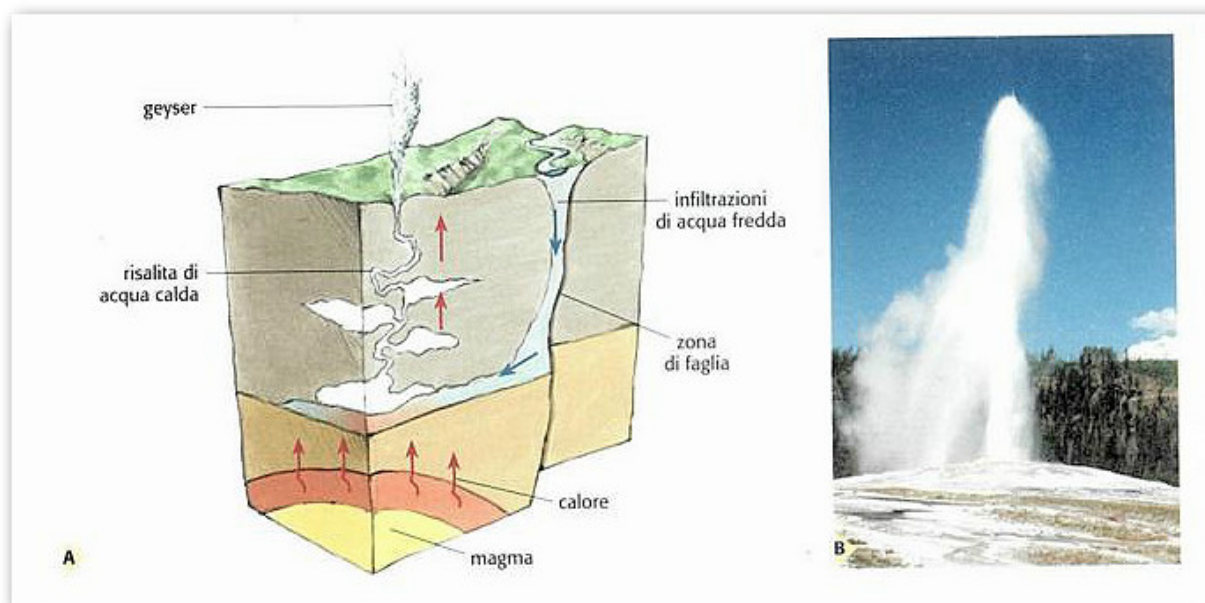


Figura 96. Representação esquemática que se utiliza de recursos que auxiliam a sua compreensão, tais como caixa de textos bem posicionada, contraste adequado de cores e perspectiva 3D

Fonte: Livro (20) – p.112

vulcani-strato
vulcani a forma di cono, anche generalmente assai alti.

I vulcani-strato sono un'alza di colate di lava e di materiali piroclastici emessi dal condotto centrale durante le fasi esplosive. Queste «esplosioni» sono dovute tutto alla presenza di gas e vapori, e si verificano quando la lava è polverizzata.

In seconda del grado di viscosità della lava, l'attività varia da regolari di brandelli di lava fino a violentissime eruzioni esplosive. Queste ultime si verificano quando la lava, solidificandosi, ostruisce il condotto e i gas devono raggiungere forti pressioni per poter rimuovere il «tappo». Dal vulcano escono, allora, getti di gas e vapori capaci di trasportare cenere, pomice e lapilli, che si innalzano per chilometri e formano gigantesche nubi. Quando questo materiale ricade, scende lungo i fianchi del vulcano a grandissima velocità (da 100 a 300 km/h) e si espande in colate piroclastiche.

Il vulcano-strato Fuji (Giappone)

CHE COSA VEDE IL GEOLOGO

strati di piroclastiti colate laviche
condotto centrale

QUESITI

1 Perché le eruzioni dei vulcani-strato sono spesso esplosive?

LEGGI L'IMMAGINE

2 Da che cosa sono formate le pareti dei vulcani-strato?

Figura 97. Representação esquemática que se utiliza de uma fotografia como recurso complementar como recurso didático complementar

A figura 96 mostra como que um fenômeno que vemos suas manifestações externas, mas não podemos observa parte do seu funcionamento por ocorrer no interior da Terra pode ser abordado pela adição de uma ilustração complementar.

Na sequência indicamos alguns recursos que ao serem associados de forma criteriosa pode ajudar na compreensão dos fenômenos representados pela ilustração. São eles:

1. As caixas de texto e os símbolos icônicos relativos a legendas devem ser conectados a pontos corretos da representação. Da mesma forma, o seu posicionamento deve preciso, de modo que o leitor não tenha dúvidas sobre qual ponto da figura eles fazem referência;
2. As cotas relativas às dimensões da ilustração devem ser utilizadas com precisão. Os limites entre dois pontos para os quais se pretende indicar alguma medida devem ser definidos de modo exato;
3. Deve-se tomar a precaução de não utilizar a mesma cor ou cores muito próximas para representar partes distintas de uma ilustração;
4. A utilização símbolos icônicos (seta, por exemplo) para auxiliar a representação de movimentos relativos, bem como de sua direção e sentido é um recurso que pode auxiliar muito a compreensão de determinado fenômeno;
5. A inclusão de orientação espacial em alguns modelos esquemáticos pode ser essencial para a compreensão de dado fenômeno. Deve-se cuidar para este recurso seja adicionado sempre que necessário;
6. Os índices icônicos que servem para indicam ângulos formados entre partes da figura podem ser essenciais para o estudo de fenômenos cuja representação da inclinação

relativa a certo plano seja fundamental. Como por exemplo, estratos que abandonam sua posição horizontal original em função de esforços que foram submetidos;

7. Todas as partes destacadas de uma representação esquemática devem contar com a adição de caixa de texto e/ou legenda que sirvam para especificá-las;
8. Evitar criar esquemas de ciclos que não utilizam imagens concretas, as quais fazem menção ao real. Ciclos compostos apenas por figuras geométricas e ícones produzem um efeito de abstração que dificulta a compreensão do fenômeno descrito;
9. A associação de uma ilustração de natureza distinta para servir de complemento à representação esquemática utilizada pode facilitar a compreensão de determinados fenômenos mais complexos.
10. Deve se tomar o cuidado de que os modelos sejam bem construídos. Dessa maneira, os traços devem ser bem delineados, aproximando os modelos de uma perspectiva mais real. Isto pode diminuir o nível de abstração que a leitura deste tipo de ilustração demanda;
11. Normalmente os modelos que tratam dos processos internos da Terra demandam uma perspectiva tridimensional. Assim, deve-se cuidar para que estes modelos tenham esta perspectiva muito bem construída com o mesmo objetivo de diminuir o grau de abstração das ilustrações.

9.3.2.2. Utilizar elementos que possam ajudar representações sequenciais de fenômenos a cumprir seu papel:

- Deve-se utilizar alguma forma de indicação (índice ou seta) que organize representações de eventos sequenciais. O leitor não pode ter dúvidas quanto à ordem correta destas representações.
- A subdivisão do espaço entre representações sequenciais deve ser adequada. A falta deste cuidado pode permitir que as informações relativas a uma das imagens se misturem com as informações de outra da sequência.
- A ordem temporal para imagens sequenciais é muito importante. Por este motivo é indispensável os principais eventos da sequência estejam presentes e sejam apresentados na ordem correta.
- Deve estabelecer um padrão para a utilização de índices/símbolos/cores de imagens sobre um mesmo tema, mesmo que elas aparecem em páginas distintas.

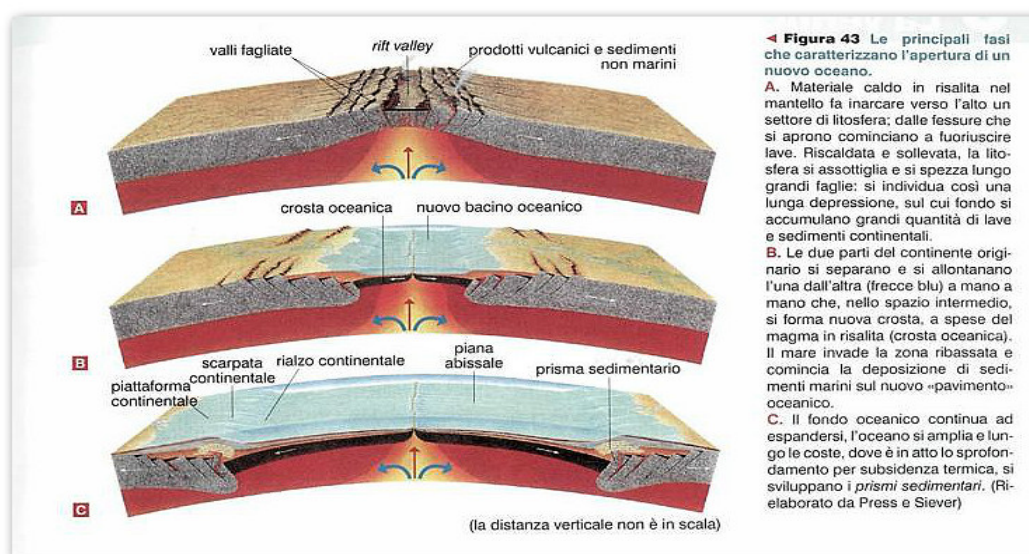


Figura 98. Representação esquemática de um evento sequencial, onde a organização espacial e a utilização de índices e legendas facilitam a compreensão do desenrolar do fenômeno representado

Fonte: Livro (17) – p.185

A figura 98 descreve um exemplo de evento sequencial, através da utilização de uma representação esquemática. Essas representações são bastante utilizadas nos livros didáticos e já discutimos no capítulo 4 algumas das dificuldades de leitura que elas podem gerar. No exemplo trazido pela figura 98 notamos alguns cuidados que aumentam a probabilidade de interpretações condizentes com o que se deseja. Note que cada ilustração da sequência é identificada com uma letra posiciona a sua esquerda. As letras estão em ordem alfabética para organizar temporalmente a sequência de eventos. Logo a direita da imagem cada letra de identificação tem associada a ela um texto compacto e explicativo da parte que a ilustração particular representa dentro do fenômeno geral. Toma-se o cuidado ainda de se indicar abaixo da figura que as distâncias relativas entre as partes da figura não estão em escala. Vale a pena destacar ainda que a figura 99, retirada do mesmo livro de onde foi gerada a figura 98, mostra que o modelo de representação discutido anteriormente

segue um padrão utilizado nesse livro de texto. Esse procedimento contribui para a interpretação que se deseja do leitor da ilustração.

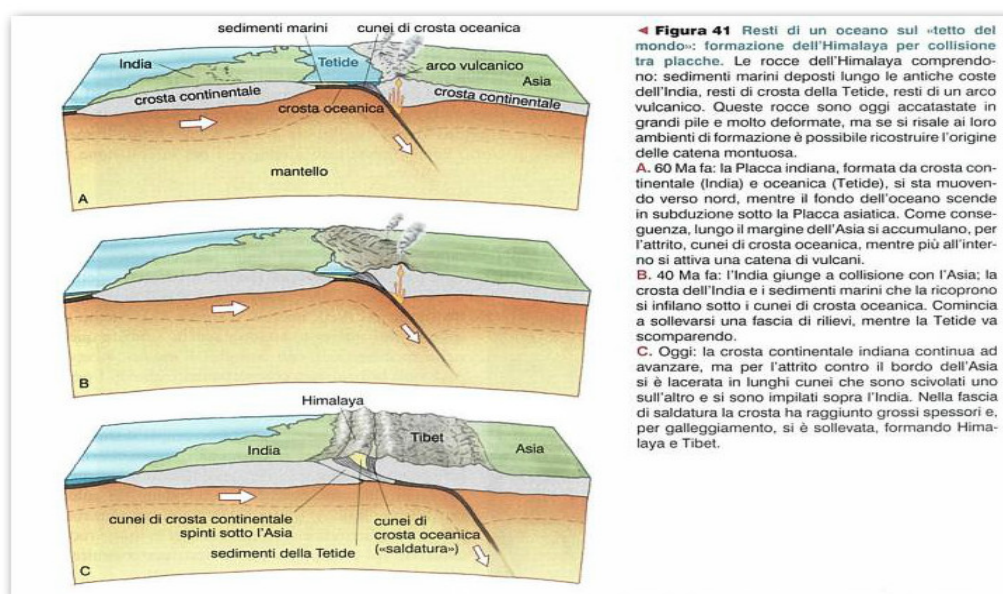


Figura 99. Representação de evento sequencial, que demonstra existir um padrão de representação para esse tipo de fenômeno no livro didático analisado

Fonte: Livro (17) – p. 235

9.3.2.3. Cuidado com proporcionalidade relativa entre partes da representação

A representação de modelos deve respeitar as proporções relativas entre as dimensões do evento representado. Quando o tamanho da imagem não permitir que isso ocorra, deve-se incorporar a ilustração um sistema de escala. A figura 100 é um exemplo de representação que demonstra preocupação com a questão da escala. Veja que logo abaixo da figura principal (estrutura vulcânica) é associada uma pequena figura que incorpora a escala utilizada. Esse procedimento contribui para que o leitor não crie equívocos conceituais sobre o tema em discussão.

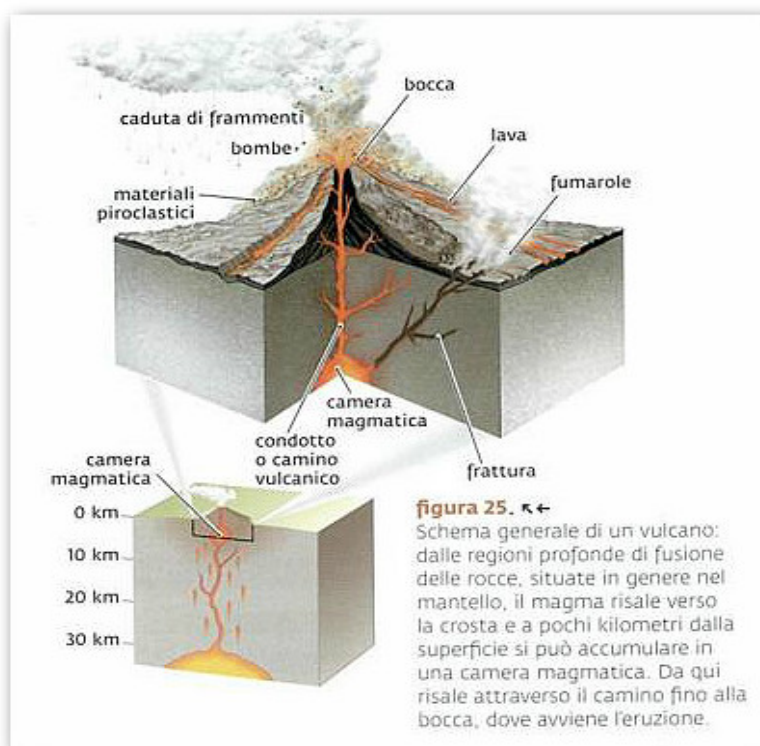


Figura 100. Representação esquemática que demonstra cuidado em relação a escala utilizada na ilustração

Fonte: Livro (18) – p. A/40

9.3.3. Boas práticas no uso de gráficos

9.3.3.1. Ações que ajudam a adequação da leitura de qualquer tipo de gráfico:

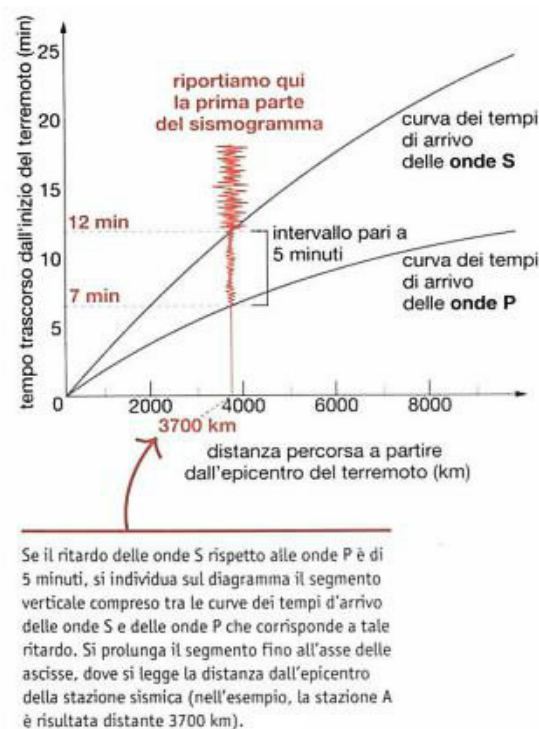


Figura 101. Gráfico que segue padrão de convenção científica e acrescenta elementos que facilitam a leitura precisa dos dados expostos

Fonte: Livro (19) – p.157

O gráfico apresentado na figura 101 representa a distância percorrida em quilômetros pelas ondas sísmicas *S* e *P* desde o epicentro de um terremoto em função do tempo medido em minutos. Ele pretende demonstrar que as referidas ondas alcançam certa distância do epicentro (3700 km) em tempos diferentes, no caso 5 minutos. Veja que para facilitar a compreensão do que se pretende, o gráfico foi construído tomando-se alguns cuidados. As grandezas físicas, tempo e distância, estão claramente dispostas nos eixos ortogonais, inclusive de maneira descritiva. As suas respectivas unidades de medidas estão indicadas segundo o padrão utilizado pela matemática e pela área de Ciências da Natureza e ordem crescente dos valores numéricos nos eixos *x* e *y* também respeitam essa convenção. Foram dispostas caixas de textos para auxiliar na identificação das duas ondas

sísmicas e para facilitar a leitura da diferença de tempos entre a chegada das referidas ondas na posição 3700 do epicentro destacou-se em vermelho os tempos em que cada uma atingiu essa distância. Para não haver dúvidas na tomada dos tempos foram utilizadas linhas tracejadas para promover o cruzamento dos dados. Todo esse cuidado aumenta muito a probabilidade de leitura adequada do gráfico em questão.

A seguir indicamos alguns procedimentos que facilitam a leitura de qualquer tipo de gráfico:

- Colocar um título simples e direto pode ajudar a rápida identificação do fenômeno abordado pelo gráfico;
- Para direcionar a leitura do gráfico, chamando atenção para aspectos relevantes a sua compreensão, um breve rodapé pode ser um facilitador;
- Para a compreensão das relações entre as grandezas discutidas no gráfico, estas precisam ser representadas de forma bastante clara, assim como as suas unidades de medidas;
- As caixas de texto quando utilizadas devem ser conectadas com precisão aos pontos do gráfico que se quer destacar;
- As legendas quando utilizadas devem utilizar símbolos e cores condizentes com as utilizadas no gráfico e os seus textos devem ser simples e precisos;
- A utilização de cores para a distinção de setores do gráfico, sem que estas sejam identificadas e descritas na legenda, pode ser um fator que dificulte a leitura;

9.3.3.2. Ações que podem facilitar a leitura adequada de gráficos de linha

O gráfico representado na figura 102 trata do decaimento radioativo dos átomos de certo material e pode ser considerado um exemplo de utilização de gráficos como forma de linguagem geocientífica. Podemos notar que os eixos ortogonais trazem com clareza as grandezas físicas ali relacionadas, bem como as suas respectivas unidades de medida.

Esse gráfico estabelece uma escala para o posicionamento dos valores tanto no eixo x quanto o eixo y, respeitando a convenção de sentidos crescentes para os valores representados. Observe que a leitura dos valores representados pelas duas grandezas pode ser obtida com precisão, uma vez que foi adicionado ao gráfico, um fundo quadriculado. O gráfico é ainda limpo, sem excesso de informações e elementos que possam atrapalhar a leitura de seus dados.

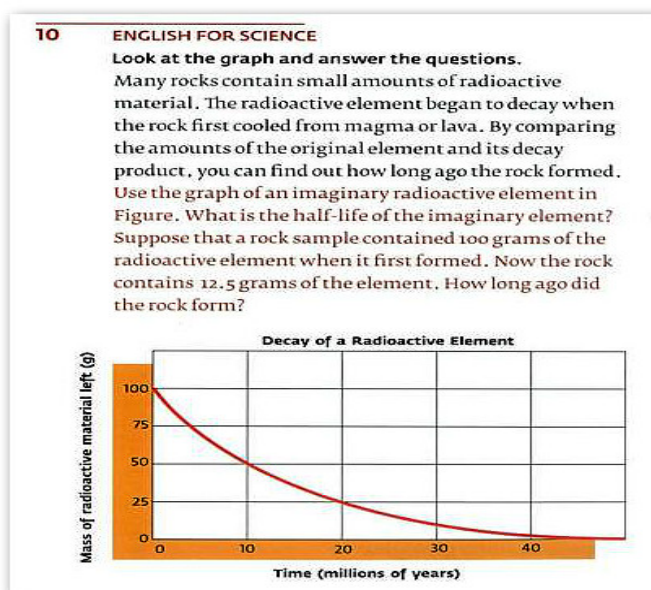


Figura 102. Exemplo de uso adequado da linguagem dos gráficos em contexto de geociências

Fonte: Livro (18) – p. B/27

Algumas medidas que facilitam especificamente a leitura de gráficos de linhas:

- Quadriculado ou linhas tracejadas podem ajudar a leitura mais precisa dos dados fornecidos pelo gráfico.
- A utilização de cores diferentes para curvas distintas pode facilitar a compreensão do gráfico.
- Mesclar imagens e dados dispostos em forma de gráficos pode levar a equívocos conceituais. Alguns gráficos geocientíficos que discutem a velocidade de propagação de ondas sísmicas em função da profundidade são muitas vezes atrelados a imagens das camadas estruturais da Terra. Neste caso a superfície do planeta é o ponto que marca a medida “zero” e os valores são dispostos no eixo y em ordem crescente de cima para baixo representando a mergulho no interior da Terra. Além não ser convencional esse tipo de disposição de valores ele pode levar os alunos a confundirem as curvas geradas pelos dados do gráfico com a onda que se propaga no interior da Terra.
- Para evitar confusões de leitura deve-se seguir a convenção amplamente utilizada pelas Ciências da Natureza e Matemática de que: os valores devem ser dispostos em ordem crescente a partir da origem; no eixo horizontal, são considerados positivos os valores situados à direita do eixo y e negativos os situados a sua esquerda e no eixo vertical, são considerados positivos os valores situados acima do eixo x e negativos os valores situados abaixo dele.

9.3.4. Boas práticas no uso de mapas

9.3.4.1. Práticas que podem facilitar a leitura do mapa

A inserção de um título facilita a identificação do assunto que está sendo abordado pelo gráfico.

Além dessa medida, também ajudam:

- Um rodapé escrito de forma sucinta e objetiva pode indicar previamente ao leitor quais aspectos da figura devem ser investigados;
- Uma legenda clara, com símbolos icônicos e/ou cores condizentes com indicações do mapa são fundamentais para que a leitura do mapa seja realizada com êxito;
- É essencial que o texto da legenda seja preciso e coerente com a imagem;
- É importante que a legenda esteja fora do mapa ou em uma zona claramente separada da ilustração. Este cuidado pode evitar principalmente que nomes e pequenos textos presentes no mapa se misturem com dados da legenda;
- As zonas do mapa que foram destacadas no texto ou no rodapé da imagem precisam de algum mecanismo que as destaquem também no mapa. Isto pode ser feito com círculos, setas, caixa de texto, entre outras ferramentas. É fundamental que o leitor não tenha dúvidas de qual zona do mapa o texto se refere;
- As regiões que indicam áreas diferenciadas do mapa devem ser destacadas com cores ou ícones diferenciados;
- Deve-se tomar o cuidado de representar com ícones idênticos, determinado fenômeno que ocorre em diferentes regiões do mapa. Por exemplo, todas as setas que se destinam a indicar o

movimento divergente entre placas tectônicas devem possuir a mesma cor e o mesmo comprimento, a menos que a legenda as diferencie por algum motivo;

- Os mapas devem possuir boa resolução visual para que, se for o caso, o estudante seja capaz de efetuar a leitura de seus dados ou ao menos possa identificar o assunto destacado pela representação. Alguns mapas são reproduzidos de forma direta de páginas da Web e apresentam uma qualidade bastante deficitária;
- Os mapas devem possuir tamanho condizente ao tipo de análise que se espera deles, ou seja, se a observação de detalhes, leituras de nomes e ícones são importantes, eles devem ser construídos com dimensões que permitam ao leitor realizar a leitura sem grandes esforços;
- O mapa precisa ser capaz de representar fenômenos que o texto a ele atribui. Por exemplo, alguns textos que se referem determinados mapas se referem a elevações de relevos, colisões entre placas tectônicas, inclinações entre falhas transformantes, ou seja, citam aspectos que necessitam de representações tridimensionais. Para estes casos é preciso avaliar se o mapa constitui uma forma de representação adequada, uma vez que o texto cria uma expectativa que ele não poderá corresponder;
- Se o ilustrador fizer a opção de utilizar caixas de texto ao invés de legenda, estas devem ser conectadas com precisão no ponto do mapa a que elas se referem. Assim, os textos ou nomes não devem ficar soltos na figura sem que o leitor tenha certeza dos pontos ou regiões a que estes se referem;
- Nos mapas, cuja noção de distância seja importante para compreensão de determinado fenômeno, devem constar com clareza a escala utilizada;

- A colocação de coordenadas geográficas e orientação espacial nos mapas pode se constituir em uma ferramenta essencial para a leitura e compreensão de determinados fenômenos geocientíficos.
- Na representação de eventos sequenciais, os mapas devem reproduzir todas as etapas que sejam cruciais para a compreensão geral do fenômeno. Neste caso, deve-se utilizar espaço suficiente para assegurar a qualidade visual das ilustrações e utilizar símbolos (números, setas..) que indiquem a sequência correta e que os eventos ocorrem.

Infelizmente, dentro daquilo que estamos propondo como procedimentos adequados para a elaboração de mapas não encontramos ótimos exemplos nos livros didáticos analisados, para o caso específico da Dinâmica Interna da Terra. Por exemplo, a figura 6.13 apresenta um mapa representativo das principais placas tectônicas do planeta. Vemos que o mapa é bem desenhado, utiliza cores distintas para que seja possível diferenciar os limites entre as bordas de placas e possui título. Porém, faz falta localização geográfica, a indicação da escala utilizada, uma legenda que explique para qualquer leitor o significado das setas representadas na figura e um rodapé que direcione a leitura do mapa.

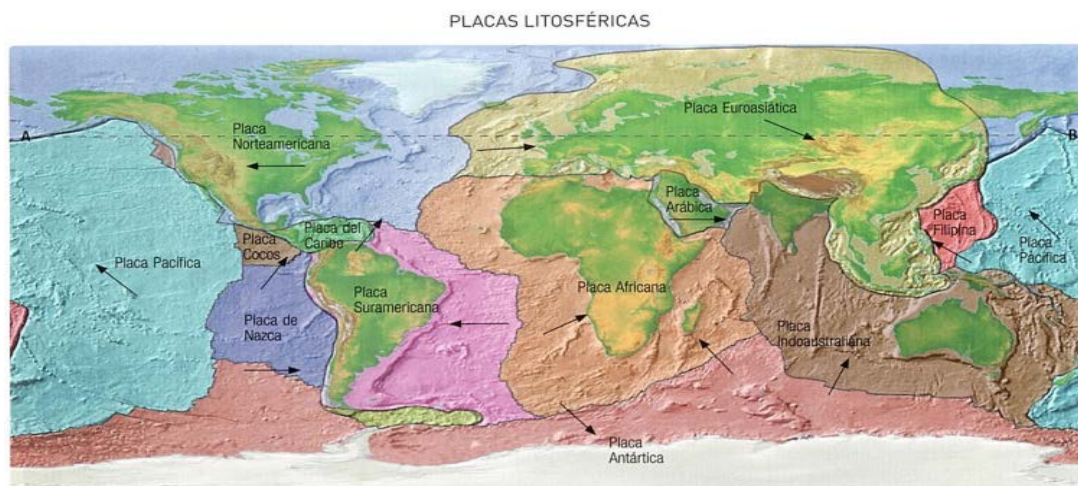


Figura 103. Mapa com boas características estéticas e descritivas, porém com falta de alguns elementos primordiais, como escala, orientação geográfica, legenda e rodapé

Fonte: Livro (11) – p.198

Nas análises que realizamos notamos que os mapas nos livros europeus investigados, de modo geral, são muito bem produzidos do ponto de vista estético, porém possuem os problemas que indicamos nas figura 103. No caso dos mapas em livros brasileiros, apesar de serem mais simples em termos estéticos, são muito melhores no que diz respeito a presença dos elementos primordiais de um mapa, conforme já destacamos. Raramente encontramos um mapa sem título, sem legenda, sem rodapé, sem orientação geográfica e sem escala, nos referidos livros. A nossa suposição é que isso ocorra, porque os conteúdos relativos a Dinâmica interna da Terra está concentrada nos livros de geografia. Como essa área do conhecimento faz muito uso da linguagem dos mapas, eles são mais corretos. Nas figuras 104 e 105, apresentamos dois exemplos de mapas retirados de um dos livros brasileiros analisados nessa investigação.

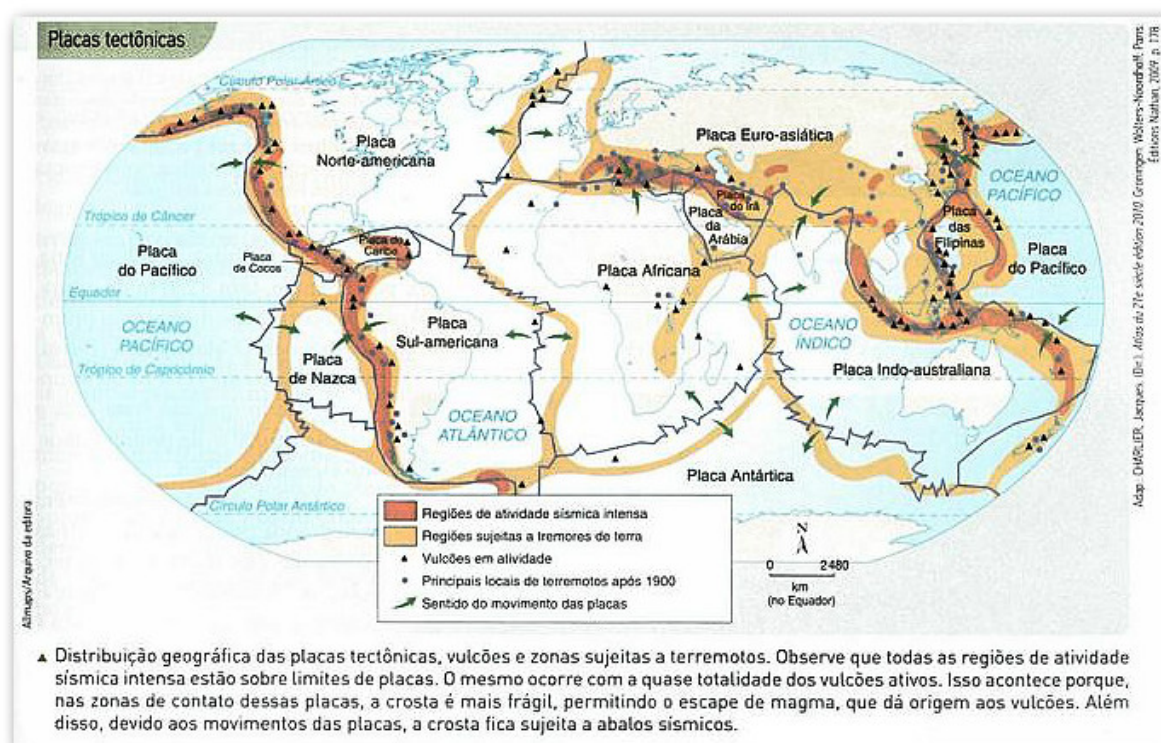


Figura 105. Gráfico esteticamente mais simples, porém com todos os elementos primordiais para a sua leitura (título, legenda, rodapé, escala, orientação geográfica e fonte)

Fonte: Livro 38 (1) – p.93

9.3.5. Boas práticas no uso de ilustrações tradicionais

Além de o tamanho da foto possibilitar a visualização de detalhes da imagem, existem alguns mecanismos que podem auxiliar a leitura da Ilustração:

- Utilização de ferramentas (círculo, setas, caixa de texto) que auxiliem a visualização de determinado aspecto da representação que se queira destacar.
- Utilização de título e rodapé que auxiliem na compreensão daquilo que a imagem pretende representar.
- As legendas ou caixas de texto devem ser utilizadas com precisão, de maneira que o leitor tenha condições de saber exatamente sobre qual ponto da figura elas se referem. No caso das caixas de texto, as setas devem apontar de forma precisa as partes da figura correspondentes. No caso de se utilizar legendas, as cores ou símbolos utilizados nestas e na figura devem ser correspondentes.

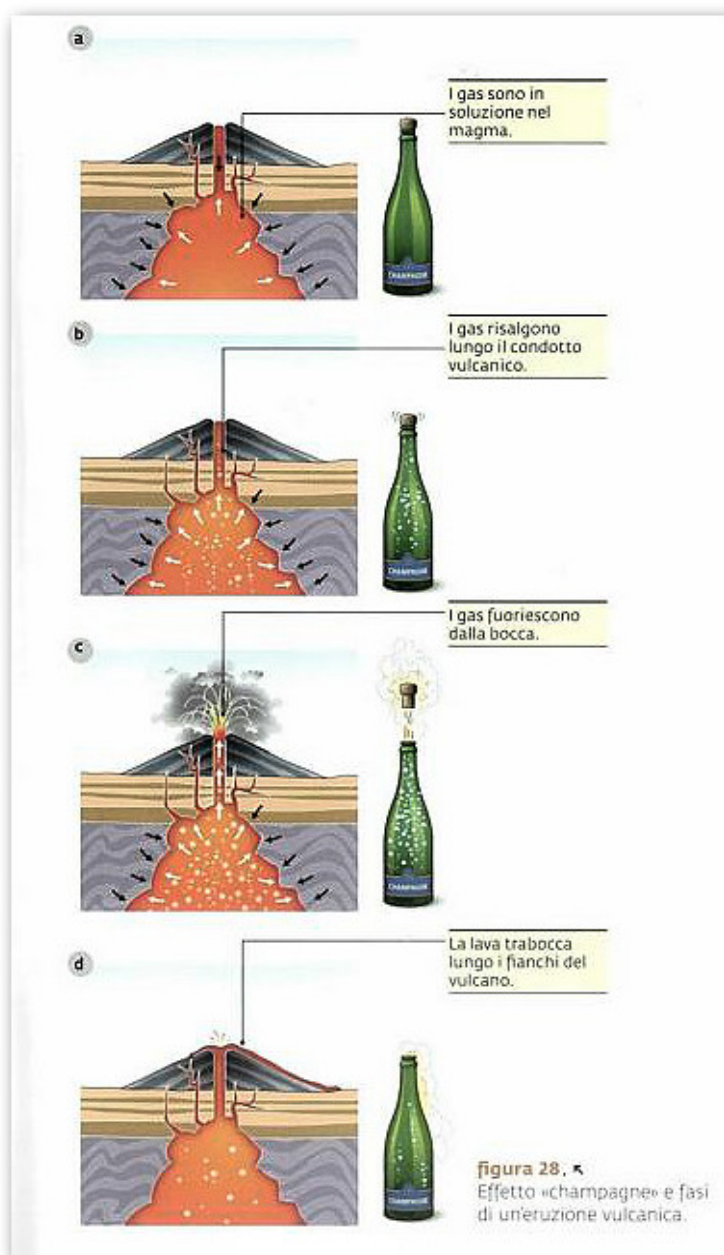


Figura 106. Ilustração tradicional funcionando como complemento de uma representação esquemática. A organização em ordem cronológica da sequência e as caixas de textos explicativas auxiliam na interpretação do fenômeno em discussão

Fonte: Livro (18) – p. A/41

A figura 106 apresenta uma representação sequencial de uma erupção vulcânica. Observe que a figura apresenta a associação de duas categorias de ilustrações: representação gráfica e ilustração tradicional. No caso, essa última forma de ilustração entra como complemento didático da primeira, de modo a auxiliar o leitor a compreender um fenômeno que ocorre em grande parte no interior da Terra. A ilustração complementa a figura ajudando o leitor entender a razão do movimento ascendente e em alta pressão do magma. As caixas de texto auxiliares também contribuem para que a leitura e interpretação do fenômeno sejam de acordo com o esperado.

- Utilizar elementos que possam ajudar a ilustração a ter ares de realismo.
- Compromisso com o realismo (cores adequadas, proporções respeitadas, luz e sombra condizentes com a realidade).
- Ilustrações “limpas” e objetivas, sem traços rebuscados.
- Ilustrações coloridas facilitam a visualização e a compreensão de determinada representação.
- No caso específico de ilustrações que tratam de eventos que representam riscos a integridade física, é aconselhável que os façam de maneira sóbria e o mais próximo possível da realidade. Certo “tom de humor” nestes casos pode ser inadequado, uma vez que pode mascarar a seriedade e preocupação que a situação demanda.

A figura 107 é mais um exemplo de associação de fotografia com ilustração tradicional. O objetivo dessa associação é explicar de forma didática o processo de formação de uma caldeira a partir de um vulcão que estava ativo. Note que alguns elementos estéticos incorporados pelo ilustrador fazem com que os desenhos ganhem conotação de realidade. As cores utilizadas, os traços bem delineados e a representação reproduzida respeitando as proporções reais dos elementos

ilustrados, deram a elas “ares de realismo” e isso contribui para que o leitor faça a associação imediata dessa imagem com o fenômeno concreto, cujo resultado pode ser constatado na fotografia abaixo das ilustrações. Dessa forma, os eventos geológicos que deram origem a paisagem reproduzida pela figura podem ser compreendidos pelo leitor.

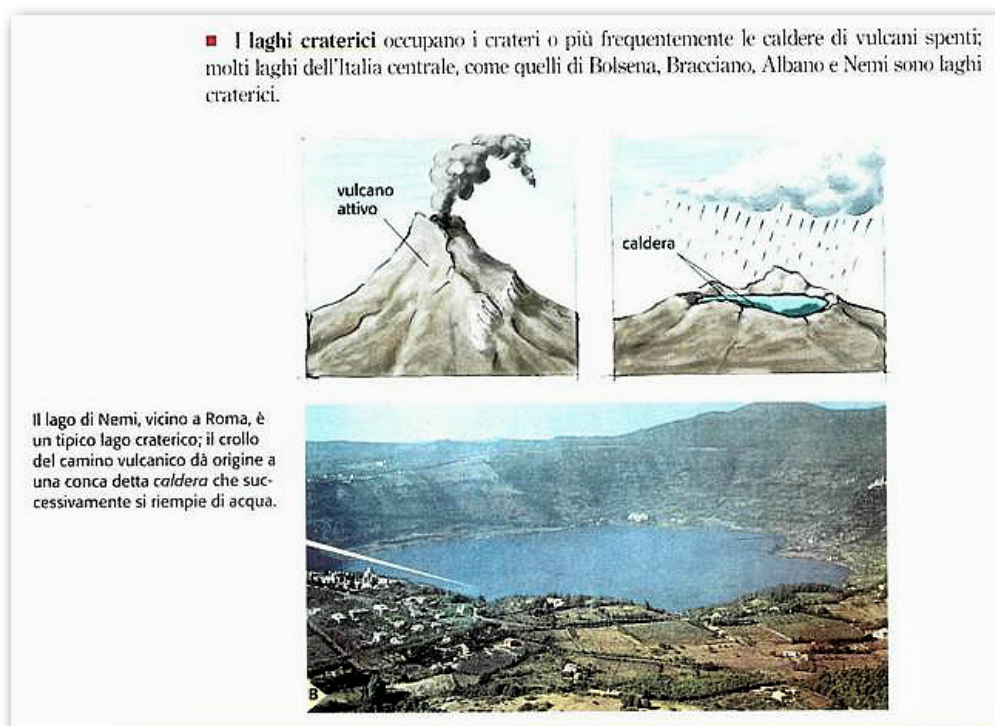


Figura 107. Ilustração tradicional associada a fotografia. O seu nível de realismo, gerado por certos elementos utilizados pelo ilustrador, faz com que ela tenha uma importante função didática para a compreensão do fenômeno em discussão

Fonte: Livro (20) – 132

Come e quando cominciò a formarsi l'atmosfera è una questione di non facile soluzione. Le grandi collisioni verificatesi verso la fine dell'aggregazione rimossero certamente qualsiasi traccia di un'eventuale atmosfera primordiale. Dai dati geochimici si deduce che gli elementi volatili primitivi si originarono per degassamento delle rocce del mantello, nei primi 500 milioni di anni dopo la fine dell'accrescimento terrestre, cioè tra 4 000 e 3 500 milioni di anni fa (figura 1.13).

FIGURA 1.13 Nei primi stadi della sua esistenza il nostro pianeta si presentava in buona parte allo stato fluido. I magmi, in via di lento raffreddamento, liberarono grandi quantità di sostanze gassose che formarono la primitiva atmosfera terrestre.



Figura 108. Ilustração tradicional, cujo nível de realismo, gerado por certos elementos utilizados pelo ilustrador, faz com que ela tenha uma importante função didática para a compreensão do fenômeno em discussão

Fonte: Livro (21) – p.9

A figura 108 apresenta uma ilustração tradicional que é uma representação da Terra primitiva. As cores utilizadas, a precisão dos traços, o brilho, o contraste e a nitidez produzidos na imagem, dão a ela a mesma ideia de realismo mostrados na figura 6.18.

9.3.6. Boas práticas no uso de reprodução de obras de arte

9.3.6.1. Ações que podem auxiliar a leitura da obra reproduzida

- No caso de paisagens naturais: as reproduções de obras coloridas, com bom contraste e utilização de cores vivas retratam com clareza o fenômeno pretendido (tsunami, terremotos, erupções vulcânicas);
- O tamanho da imagem deve possibilitar a percepção de detalhes da obra;
- Utilização de título e rodapé pode auxiliar a compreensão da mensagem que se queira transmitir com a reprodução da obra;

9.3.6.2. Ações que podem auxiliar a obra reproduzida a cumprir funções didáticas específicas:

- No caso de pessoas (normalmente cientistas), se o objetivo é que a obra faça às vezes de uma fotografia, a ilustração deve ter um aspecto realista;
- A reprodução de uma obra de arte pode cumprir a função de uma ilustração tradicional, mas neste caso, deve se tomar o cuidado de especificar o autor da obra, o ano de sua produção e mais algum detalhe que venha a contribuir para a compreensão da sua utilização didática;
- É preciso se assegurar de que o leitor possa perceber a relação existente entre a obra reproduzida e determinado fenômeno geológico em destaque. Mostrar a imagem apenas não basta, faz-se necessário uma descrição textual;

Dentro do contexto da Dinâmica interna da Terra, para o qual analisamos as ilustrações, não encontramos nenhuma reprodução de obra de arte com as características que apontamos anteriormente como desejáveis. Porém, apresentamos na figura 109 um modelo de reprodução de obra de arte, com características bem próximas das que acreditamos serem as que podem trazer

contribuições didáticas relevantes para os leitores. A obra em questão é um quadro que ilustra a glaciação do Quaternário. Nela notamos com clareza aspectos fiéis do clima e do ambiente pretendidos. As proporções dos elementos da ilustração, a perspectiva tridimensional e a riqueza de detalhes dos animais dão a imagem um absoluto ar de realismo. O rodapé ao lado da ilustração descreve o seu objetivo e dá os créditos ao seu autor. Porém, sentimos falta da data ou do ano de produção da obra.

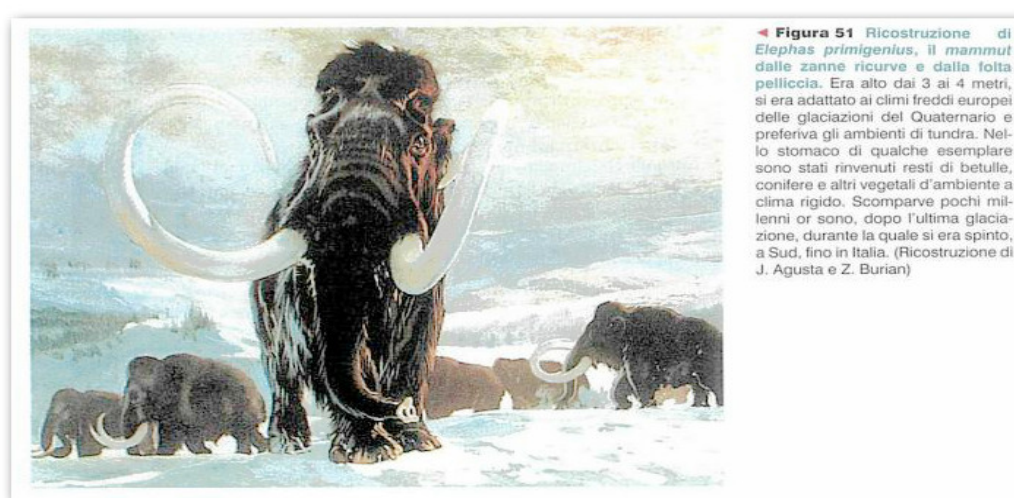


Figura 109. Reprodução de obra de arte, cujas características estéticas e textuais contribuem para que ela cumpra uma função didática relevante

Fonte: Livro (17) – 243

9.4. Perspectivas futuras

Dentro do objetivo traçado para essa investigação de doutorado, o qual consistia na identificação das possíveis relações entre as condições de produção editorial de livros didáticos do Ensino Secundário e o papel desempenhado pelas ilustrações didáticas em contextos geocientíficos, acreditamos tê-lo cumprido cabalmente.

A partir da análise discursiva das representações gráficas, dentro do contexto didático da dinâmica interna da Terra, e da análise discursiva das respostas fornecidas aos questionários que investigaram o processo editorial dos livros didáticos, a partir da visão dos ilustradores, autores e editores, fomos capazes de identificar as possíveis interferências das etapas produtivas dos livros na qualidade didática das ilustrações. Esses resultados foram apresentados e discutidos nos capítulos 7 e 8 dessa tese.

A partir do reconhecimento das relações existentes entre o processo de elaboração das representações gráficas e do seu papel discursivo, segundo o referencial teórico das Ciências da Terra, representado pelo marco documental “Alfabetización en Ciencias de la Tierra”, fomos capazes de propor os procedimentos de “boas práticas” para o processo editorial dos livros de texto e para o uso de ilustrações científicas em contextos de Ciências da Terra. Acreditamos que a generalização das ideias propostas nesse último capítulo faça com que essa obra possa servir de referência para outras áreas do conhecimento científico e sirva também como auxílio para o trabalho dos profissionais implicados nos processos editoriais dos livros didáticos de áreas científicas de modo geral.

A partir dessa tese que reconhecemos extensa, planejamos produzir uma série de artigos que possam de modo mais palatável repercutir os resultados obtidos na investigação aqui apresentada. Do mesmo modo iremos escrever um documento compacto que possa ser lido e estudado pelos profissionais implicados no processo de elaboração de livros didáticos do Ensino Médio, principalmente para aqueles ligados diretamente aos processos de escolha e elaboração das ilustrações científicas. Na mesma linha seria muito interessante se conseguíssemos fazer chegar até o Ministério da Educação do Brasil (MEC) um documento que pudesse contribuir para o processo institucional de avaliação dos livros didáticos utilizados no Ensino Básico.

Depois de encerrada essa primeira etapa da pesquisa, temos a intenção de seguir investigando a utilização das ilustrações geocientíficas em contextos didáticos. Assim, gostaríamos de propor um projeto piloto que investigue o uso dessas representações gráficas em contextos de sala de aula. Para tanto, esse piloto seria aplicado em diferentes classes escolares no nível secundário. Outra possibilidade de sequência para a pesquisa seria investigar com maior profundidade o processo editorial dos livros de texto das Ciências da Terra produzidos na Itália, tendo em vista que os livros desse país investigados no presente trabalho apresentaram soluções didáticas muito interessantes, as quais do ponto de vista discursivo aproximam suas leituras das concepções geocientíficas apresentadas no documento “Alfabetización em Ciencias de la Tierra”. Qualquer uma dessas possibilidades seria desenvolvida em uma investigação de pós-doutorado, a qual pretendemos desenvolver na Universidade de Girona (Espanha), devido a cultura de participação e contribuição que notamos nos profissionais envolvidos com o ensino de modo geral. Essa abertura e aceitação são fundamentais para que uma pesquisa não tão extensa como uma investigação de doutorado cumpra seus objetivos.

Referências Bibliográficas

- ACEVEDO, J., VÁSQUEZ, A., MARTÍN, M., OLIVA J., ACEVEDO, P., PAIXÃO M. & MANASSERO, M. (2005)** Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 2, nº 2, 2005, p. 121-140.
- AMADOR, F.; CARNEIRO, H. (1999).** O papel das imagens nos manuais escolares de ciências naturais no ensino básico: uma análise do conceito de evolução. Revista de Educação, 8 (2), p. 119-129.
- BARBA, F.J. (1996).** Los contenidos conceptuales geo-lógicos en los libros de texto de Biología y Geología de Educación Secundaria Obligatoria. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, extra septiembre 1996, 13-21.
- BELMIRO, C. A. (2000).** A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de português. Educação & Sociedade, ano XXI, nº 72, agosto/00.
- BENITO, A. E. (1996).** “El libro escolar en la Restauración” y “El libro escolar en la segunda mitad del siglo XX”. La edición moderna. Siglos XIX y XX, Madrid, Fundación G. S. Ruipérez.
- BITTENCOURT, C. M. F. (2004).** Apresentação da seção Em foco: História, produção e memória do livro didático. Educação e Pesquisa, set./dez. 2004, v.30, n.3, p.471-473.
- BIZZO, N. M. V. (2000).** Falhas no ensino de ciências. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 159, p.26-31, 2000.
- BRAGA, S. A. M. (2003).** O texto do livro didático de ciências: um gênero discursivo. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Belo Horizonte: UFMG, 2003.
- CALONGE, A., PARDO, P. y REBOLLO, L. (2002).** "Reflexiones sobre la formación de profesores en la didáctica del medio natural". Actas del XII simposio sobre Enseñanza de la Geología. Documentos de Trabajo: 170-173. Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra.
- CARNEIRO, M. (1997).** As imagens no livro didático. In: Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia, SP. Atas: p.366-373, 1997.
- CASSAB, M.; MARTINS, I. (2003).** Um balanço dos estudos recentes conduzidos com o livro didático de ciências. Anais do II Encontro Regional de Ensino de Biologia, Niterói, RJ, 2003a.
- CASSAB, M.; MARTINS, I. (2003).** A escolha do livro didático em questão. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP, 25-29 de nov., 2003b. (CD-ROM).
- CASSAB, M. (2003).** Significando o livro didático: com a palavra, os professores de ciências. 2003. Dissertação (Mestrado). Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ.

CASSIANO, W. S. (2002). Análise de imagens em livros didáticos de Física. Dissertação de Mestrado, Brasília, Universidade de Brasília, dezembro, 2002.

CELINO, J. J; LUCENA MARQUES, E. C; Leite, O. R. (2003) - Da Deriva dos Continentes a Teoria da Tectônica de Placas: uma abordagem epistemológica da construção do conhecimento geológico, suas contribuições e importância didática. *In: Geo.br* 1 (2003) 1-23.

CHARAUDEAU, P. & MAINGUENEAU, D. (2008). Dicionário de Análise do Discurso. 2ª Ed. São Paulo: *Contexto*, 2008, 555p.

CLEMENT, P; BERNARD, S.; QUESSADA, M-P; ROGERS, C.; BRUGUIÈRE, C. (2005). Different theoretical backgrounds for different didactical analyses of biology school textbooks. V European Science Education Research Association Conference, Barcelona, Espanha, Atas: Em CD-ROM, 2005.

COMPIANI, M. (2006). Linguagem e percepção visual no ensino de Geociências. *Pro-posições*, v.17, n. I (49) – jan./abr.2006.

DEL CARMEN, L. y JIMÉNEZ, M.P. (1997). Los libros de texto: Un recurso flexible. *Alambique*, 11, 7-14.

FREITAS, D.S. et al. (2004). As imagens dos livros de biologia: recursos que demandam pesquisa. Anais do IX EPEB - Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo, 2004.

GARCIA-MONTOYA, F. (1999). Investigación sobre algunos aspectos del campo magnético terrestre. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 7 (2), 121-130.

GRIMBER, S. (1997). "Texto y contexto en los libros escolares". Segundo Seminario Internacional: Textos escolares en Iberoamérica. Avatares del pasado y tendencias actuales, Quilmes, Universidad Nacional de Quilmes. Disponible en: <http://www.unq.edu.ar/>

IMBERNÓN, F. y CASAMAYOR, G. (1985). Mas allá del libro texto. *Cuadernos de Pedagogia*, nº 122. pp. 10-11.

JIMÉNEZ, J. de D. (1997). Análises de los modelos y los grafismos utilizados em los livros de texto. *Alambique Didáctica de La Ciencias Experimentales*, Jan. 1997, 11, pp. 75-85.

KRESS, G. & OGBORN, J. (1998). Modes of representation and local epistemologies: the presentation of science end education. SCISC Working papers, SISC Paper nº 2, 1998.

LATOUR, B. (2000). Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora da Unesp, 2000.

LEMKE, J. L. (1998). Teaching All the Languages of Science: Words, Symbols, Images and Actions. Unpublished Paper for Barcelona Conference, 1998.

LILLO, J. (1993). Errores conceptuales de los alumnos sobre la formación de las montañas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1 (2): 98-106.

LINHARES, M. C. (2007). “Las editoriales a fines del siglo XX y su impacto en los libros de lectura escolar”. *Actas del VIII Congreso Iberoamericano de historia de la Educación Latinoamericana. Contactos, cruces y luchas en la historia de la educación latinoamericana*, Buenos Aires.

MAINGENEAU, D. (1987). *Novas tendências em análise do discurso*. Campinas, SP: Pontes, 1987.

MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. (2003). Comunicación multimodal en la clase de ciencias: El ciclo del agua. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 371-386, 2003.

MARTIN, J. (1992). Literacy in Science: Learning to handle text as technology. In: HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R (eds.). *Writing science: literacy and discursive power*. London: The Falmer Press, 1992.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. L.; ABREU, T.; LENTO, C. R. (2005). Uma análise de imagens nos livros didáticos de ciências para o ensino fundamental. *Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Bauru, SP:ABRAPEC, 2005.

MARTINS, I. (2006). Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa Pro-Posições, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.

MARTINS, I. et al. (2003). Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o ensino fundamental. *Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, SP, 2003.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. (2003). O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p.147-157, 2003.

NASCIMENTO, T. G. (2003). O texto de Genética no livro didático de ciências: uma análise retórica. *Dissertação (Mestrado). Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

NOVAES, M. H. (1985). O papel da imagem, imaginação e do imaginário na educação criadora. *Tecnologia Educacional*, 14 (63). PP. 28-31.

ORLANDI, E P. (2007). *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. 7ª Ed. Campinas, SP: Pontes, 2007. 100p.

ORLANDI, E. P. (1999). *Análise de discurso: Princípios e Procedimentos*. São Paulo, Pontes, 1999a.

ORLANDI, E.P. (1999). *Discurso e leitura*. 4.ed. São Paulo: Cortez, 1999b

ORLANDI, E. P. (1996). *A linguagem e seu funcionamento – As formas do discurso*. 4ª ed. Campinas, SP: Pontes, p 118.

OTERO, M. R.; GRECA, I. M. (2004). Las imágenes en los textos de Física: entre el optimismo y la prudencia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.21, n.1, p.37-67, 2004.

PARDO, P. (2004). Los libros de texto en la enseñanza obligatoria de las Ciencias de la Tierra. El caso de la Estructura y la Dinámica Terrestre y sus Riesgos Asociados. Tesis doctoral inédita. Universidad de Alcalá.

PEDRINACI, E. (1987). Representaciones de los alumnos sobre los cambios geológicos. *Investigación en la escuela*, 2: 65-34.

PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J. D. (2002). Lãs ilustraciones em La enseñanza-aprendizaje de lãs ciências:análisis de libros de texto. *Enseñanza de lãs ciências*, 20, (3), p. 369-386, 2002.

PÊCHEUX, M. (1999). Papel da memória. In: ACHARD, P. et al. (org.). *Papel da memória*. Tradução e introdução de José Horta Nunes. Campinas: Pontes, 1999, p. 49-57.

PICCOLINI, P. (2002). “La edición técnica”, en De Sagastizábal, L. y Estévez Fros, F. (comp.), *El mundo de la edición de libros*, Paidós, Buenos Aires.

PRESS, F, SIEVER R.,GROTZINGER, J. & JORDAN, T. H., (2006). *Para Entender a Terra*. Tradução Rualdo Menegat, 4 ed. – Porto Alegre: bookman, 656 p.

QUESADO, M. (2003). A natureza da ciência e os livros didáticos de ciências para o ensino fundamental - uma análise textual. Dissertação de Mestrado. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

REIRIS, A. F. (2005). La importancia de ser llamado “libro de texto”. *Hegemonía y control del currículum en el aula*, Buenos Aires, Miño y Dávila.

ROMERO, L. et. al (2004). *La Argentina en la escuela. La idea de nación en los textos escolares*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno Editores.

SÁNCHEZ, V. J. (1994). Algunos problemas relacionados com La enseñanza de las ciências geológicas. *Docencia e investigación*, Año XIX, enero-diciembre, PP. 209-217.

SANTANO, P. J. P. (2004). Los libros de texto em la enseñanza obligatoria de lãs ciências de la Tierra. El Caso de la estructura y la dinámica terrestre y sus riegos asociados. Tese (doutorado). Univesidade de Alcalá, 2004.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (2003). Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências, *Ciência & Educação*, vol. 9, No. 2, 2003.

SHARPE, L. e Gunther, I. (2005). *Manual de edi-ción literaria y no literaria*, Fondo de Cultura Econó-mica, México.

SILVA, H. C. & BOVELONI, D. C. (2009). Un modelo activo de educación ambiental: prácticas sobre cambio climático. In: [Enseñanza de las Ciencias de la Tierra](#), v. 17, n. 2, 2009, p. 196-206.

SILVA, H. C. (2006). Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-posições*, v.17, n. I (49) – jan./abr.2006.

SILVA, F.K.M da; COMPIANI, M. (2006). Las imagenes geológicas y geocientíficas em libros didacticos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 2006, 24(2), 207–218.

SILVA, H. C. (2004). Discursos e leituras da Física na escola: uma abordagem introdutória da síntese Newtoniana para o Ensino Médio. Brasília: Universa, 2004, 304p.

SILVA, H C.; ALMEIDA, M. J. P. M. (1998). Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. In: ALMEIDA, M.; SILVA, H. (org.). *Linguagens, leituras e ensino de ciências*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998.

SOUZA, E. R. (2011). Gráficos do ENEM: mídia e ciência no contexto do aquecimento global. Editora Appris, 1ª edição, pp.151. Ano da edição 2011.

SOUZA, E. R. (2010). Leituras, limites e possibilidades de gráficos do ENEM no contexto do aquecimento global e das mudanças climáticas. Dissertação (Mestrado) em Ensino e História de Ciências da Terra. Campinas, SP: Instituto de Geociências/Unicamp, 2010.

SOUZA, E. R.; SILVA, H. C. (2012). Lendo uma questão do Enem dentro de seu contexto histórico-social. *Revista Conhecimento Prático – Língua Portuguesa*. Editora Escala, edição nº 37, agosto, 2012.

SUTTON, C. (1992). Words, science and learning. Buckingham: The Open Univeristy Press, 1992.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (2000) Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 568 p.

TOSI, C. (2008). “La edición de libros de texto en la Argentina. Mercado, complejidad del proceso y especificidad de saberes”. *Espacios de crítica y producción* Nro. 37, mayo: 70-75.

WAMPLER, J. M (1988 – 2002). Misconceptions: Colum about Erros in Geociences Textbooks. In: *Journal of Geoscience Education*.

Anexos

ANEXO 1 – DADOS DE EDITORAS

España
Italia
Portugal

EDITORIAL	WEB SITE / EMAIL	DIRECCIÓN POSTAL	TELÉFONO
ALHAMBRA LONGMAN (PERSON EDUCATION)	http://www.pearson.es/ (não fornece contato)	c / Ribera del Loira, 28 1 ° Andar 28042 - Madrid	(34) 91 382 83 00
SM	http://www.literaturasm.com fsm@fundacion-sm.com	Urb. Prado del Espino C / Impresoras, 2 28660 Boadilla del Monte (Madrid)	(34) 914228800
CRUILLA Grupo SM	http://www.cruilla.cat contacte@cruilla.cat	C. Balmes 245, 4. 08006- Barcelona	(34) 902 12 33 36
BARCANOVA	http://www.barcanova.cat/ barcanova@barcanova.cat	Mallorca, 45 4ª planta 08029 - Barcelona	(34) 932 172 054
VICENS VIVE	http://www.vicensvives.com/ dl_galicia@vicensvives.es	Rodada de Outeiro, 308. 15011 A Coruña.	(34) 981 27 35 00
EDEBÉ (GUARDIEL)	http://www.edebe.com/ http://www.edebe.com/	Paseo San Juan Bosco, 62 Barcelona 08.017 Tecnologia Industrial, 93 Navio 18.151 Ogíjares (Granada)	(34) 932 037 408 (34) 958 507 333
BRUÑO	http://www.editorial-bruno.es/ asesoriapedagogica@editorial- bruno.es cperez@editorial-bruno.es	C/ Juan Ignacio Luca de Tena, 15 28027 MADRID	(34) 917 244 800
ALGAIDA	http://www.algaida.es/ algaida@algaida.es	Avda. San Francisco Javier, 22 - Edif. Hermes, pl. 4ª, mód. 6. 41018 Sevilla	(34) 954 652 311
CASTELLNOU	http://www.castellnouedicions.com/ info@hermeseditora.com Sr. Oriol González	Pau Claris, a 184 de Barcelona 08 037	(34) 93496 14 00

	ogonzalez@castellnouedicions.com		
ECIR	http://www.ecir.com/ promocion@ecir.com	c/ Villa de Madrid, 60 Pol. Ind. Fuente del Jarro 46988 PATERNA (Valencia)	(34) 961323 625
ANAYA	http://www.anaya.es/ administrador@anya.es tmesegar@anaya.es	C/ Juan Ignacio Luca de Tena, 15 28027 Madrid	(34) 913 938800
SANTILLANA	www.gruposantillanaclientes.es clientes@santillana.es	Carrer de Frederic Mompou, 11 08005 Barcelona, España	(34) 932 30 36 00
ALJIBE EDICIONES, SL	http://www.edicionesaljibe.com/ aljibe@edicionesaljibe.com	c / Pavia, No. 8, c.pñ. 29300 - Archidona (Málaga).	(34) 952 714 395
Mc GRAW-HILL	http://www.mcgraw-hill.es educador@mcgraw-hill.com Director General Escolar Para España : Juan Francisco Ocaña juanfrancisco_ocana@mcgraw- hill.com	Edificio Oasis, c / Basauri, 17, cp 28023 - Madrid.	(34) 902 289 888
OXFORD UNIVERSIT PRESS	http://www.oupe.es @ fernandojose.finazzi oup.es e juan.humanes @ oup.es	Avd Aeronáutica, s / n, Helios Construir 1 ° Andar, Escritório 7, CP 41020 - Sevilla.	(34) 954 475 510
TEIDE, SA	http://www.editorialteide.es info@editorialteide.com Sr Rahola, tecnica@editorialteide.com	Viladomat, 291, CP 08029 - Barcelona.	(34) 933 212 646
EDELVIVES	http://www.edelvives.com/ Director general: Javier Cendoya jcendoya@edelvives.es	Xaudaró, 25 28.034 – Madrid Ctra. de Madrid, Km 315,700. 50012 Zaragoza	(34) 913344884 (34) 976304030
ZANICHELLI ITÁLIA	http://www.zanichelli.it/ Editor: Masimo Evangelist mevangelisti@zanichelli.it Email alternativo: lisci@zanichelli.it	Via Pietro Cossa 41 00193 Roma	06 320 8066
LINX	http://linxedizioni.it/	via Archimede 10, 23 e 51	02.74823.278/.312/.

(PEARSON) ITÁLIA	Editora: Chiara Roglieri chiara.roglieri@pearson.it	- 20129 Milano	362
AREAL EDITORES	http://www.arealeditores.pt/contacto (não existe email de contato)	Rua da Torrinha, 228 H - 3.º Andar 4050-610 Porto	223393900
ASA	http://www.asa.pt apoio@asa.pt	Rua Cidade de Córdova n.º 2 2610 - 038 Alfragide Portugal	+351 21 427 22 00
DIDÁCTICA EDITORA	http://www.didacticaeditora.pt geral@didacticaeditora.pt professor@didacticaeditora.pt	Av. de Berna, 31 - Loja 1069-054 Lisboa	21 797 9278
RAIZ EDITORA	http://www.raizeditora.pt/contactos-professor/ apoioprof@raizeditora.pt	Avenida dos Estados Unidos da América, 1-A Lisboa	Chamada local: 707 22 44 88
PLÁTANO EDITORA	http://www.platanoeditora.pt professor@platanoeditora.pt	Av. de Berna, 31 - Loja 1069-054 Lisboa	21 797 92 78
SANTILLANA	http://www.santillana.pt prosa@santillana.pt	Estrada da Outurela 118 - 2794-084 CARNAXIDE Lisboa	214 246 901
TEXTO EDITORA	http://www.texto.pt/ escolar@texto.pt	Rua Cidade de Córdova, n.º 2 2610-038 Alfragide Portugal	21 427 22 00

Direcciones obtenidos por:

<http://www.ieszaframagon.com/telefonos-direcciones-editoriales>

ANEXO 2 – CARTAS DE SOLICITAÇÃO DE LIVROS

2.1 – Editoras da Espanha



Girona, a 18 de febrero de 2013

Estimado/a señor/a Editor/a

Soy David Brusi, director del Área de Geodinámica y del Centro GEOCAMB del Departamento de Ciencias Ambientales de la Universidad de Girona. Soy doctor en Geología y, desde el año 1993, editor de la revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, publicada por la AEPECT.

Me dirijo a Usted en calidad de director de una tesis doctoral titulada “LAS ILUSTRACIONES DE CONTENIDO GEOCIENTÍFICO EN LOS LIBROS DE TEXTO” que está siendo llevada a cabo por el profesor EDSON ROBERTO DE SOUZA, investigador del programa de doctorado de Ciencias Experimentales de nuestra universidad. Dicho trabajo es co-tutelado por la Dra. Amelia Calonge (Decana de la Facultad de Educación de la Universidad de Alcalá y Presidenta de la AEPECT) y por la Dra. Denise De la Corte, de la Universidad de Sao Paulo, Brasil.

Es evidente la importancia de la imagen en el proceso de transmisión del conocimiento en el aprendizaje de cualquier disciplina y nivel educativo. Nuestra investigación pretende analizar las ilustraciones de los libros de texto en una de las materias en las que las imágenes adquieren una especial significación: la Geología. Queremos determinar su influencia en la interpretación que de ellas hacen los alumnos, profundizando a la vez en la labor de los distintos profesionales involucrados en el proceso editorial: autores, ilustradores, fotógrafos, montadores, o responsables editoriales, entre otros.

Para llevar a cabo nuestro proyecto resulta fundamental disponer de ejemplos de libros de texto. Por ello, **solicitamos su colaboración por si pudieran enviarnos gratuitamente ejemplares de libros de Secundaria y Bachillerato que hayan publicado entre el año 2000 y 2013 y en los cuales aparezcan contenidos geológicos**. Estamos especialmente interesados en libros de las asignaturas de Geología, Biología y Geología, Ciencias Naturales, Ciencias de la Tierra y del Medioambiente y Ciencias para el Mundo Contemporáneo.

En una segunda fase nos gustaría poder realizar algunas entrevistas con ilustradores y equipos técnicos vinculados a su grupo editorial. Para ello, si lo creen conveniente, ya contactaremos con ustedes más adelante.

Nos gustaría precisar que este trabajo de investigación es puramente académico, sin ningún ánimo de lucro, y no cuenta con ningún tipo de financiación pública o privada. Los objetivos de esta tesis pretenden analizar la función de la ilustración científica y mejorar, si procede, esta parcela del proceso editorial. Por supuesto, si ustedes nos brindan su colaboración, los resultados y conclusiones obtenidos serán puestos a su total disposición.

Agradecemos su atención y confiamos en su implicación en el proyecto.

Atentamente,

Dr. David Brusi
Facultat de Ciències
Campus de Montilivi, s/nº
Universitat de Girona
17071 GIRONA

2.2 – Editoras do Brasil



Girona, a 18 de fevereiro de 2013

Prezado(a) senhor(a) editor(a)

Eu, professor doutor David Brusi, diretor del Àrea de Geodinàmica Externa e Diretor del Centro GEOCAMB do Departament de Ciències Ambientals da Universidade de Girona, Espanha, atualmente coordeno e oriento juntamente com as professoras doutoras Denise De La Corte Bacci da Universidade de Sao Paulo, Brasil e a Amélia Calonge da Universidade de Alcalá, Espanha, uma pesquisa intitulada **“As ilustrações de conteúdos geocientíficos em livros textos de Ensino Secundário”**. Esta investigação vem sendo desenvolvida pelo estudante de doutoramento Edson Roberto de Souza, cuja identidade acadêmica nesta instituição de ensino é 2192387901.

Tendo em vista a grande importância das ilustrações para o processo de aprendizagens de conteúdos em qualquer área do conhecimento e em qualquer nível escolar, buscamos através desta pesquisa criar condições que possibilitem o fornecimento de subsídios teóricos para o trabalho de autores, ilustradores, fotógrafos, editores e demais profissionais envolvidos na formulação e inserção de representações imagéticas em livros didáticos. Nesta fase inicial, estamos procurando estabelecer os critérios de análise e a estrutura que deveremos seguir no desenrolar da investigação. Assim, gostaríamos de contar com a cooperação da vossa editora através do fornecimento de coleções autorais de livros textos de ciências do nível secundário.

Queremos frisar que este trabalho tem intenções puramente acadêmicas e não mantém vínculo com nenhuma empresa com fins lucrativos e/ou comerciais. Os resultados obtidos serão disponibilizados de forma que podereis, se julgar conveniente, utilizar-los como um parâmetro para futuras edições de seus livros didáticos.

Agradeço vossa atenção e colaboração!

Atenciosamente,

Dr. David Brusi
Facultat de Ciències
Campus de Montilivi, s/nº
Universitat de Girona
17071 GIRONA

2.3 – Editoras da Itália



Girona, 18 Febbraio 2013

Gentile Editore,

sono David Brusi, direttore dell'Area di Geodinamica e del centro di Geologia e Cartografia Ambientale - GEOCAMB del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Girona. Sono dottore in Geologia e, dal 1993, editore della rivista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, pubblicata per la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra - AEPECT.

Mi rivolgo a Lei in qualità di tutor di una tesi di dottorato intitolata "LAS ILUSTRACIONES DE CONTENIDO GEOCIENTÍFICO EN LOS LIBROS DE TEXTO" condotta dal professor EDSON ROBERTO DE SOUZA, ricercatore del programma di dottorato in Scienze Sperimentali della nostra università. Questo lavoro è co-tutelato per la Prof.ssa Amelia Calonge (Decana della Facoltà di Educazione dell'Università di Alcalá e Presidentessa dell'AEPECT) e per la Prof.ssa. Denise De la Corte, della Università di Sao Paulo, Brasil.

L'importanza delle immagini nel processo di trasmissione del sapere e nell'apprendimento è evidente a livello educativo in qualsiasi disciplina. La nostra ricerca intende analizzare le illustrazioni dei libri di testo in una delle materie nella quale le immagini acquistano un significato speciale: la Geologia. Vogliamo determinare la loro influenza e come gli alunni le interpretano, svolgendo un approfondimento nel lavoro dei distinti professionisti coinvolti nel processo editoriale come ad esempio autori, illustratori, fotografi, montatori, o responsabili editoriali.

Per sviluppare questo progetto risulta fondamentale disporre di esemplari dei libri di testo. Per questo, **sollecitiamo la Sua collaborazione chiedendo se è possibile inviarci gratuitamente esemplari di libri della scuola secondaria di secondo grado pubblicati tra gli anni 1995 e i 2013, nei quali compaiono contenuti relativi alla Geologia.** Siamo particolarmente interessati in libri delle materie di Geologia, Biologia e Geologia, Scienze Naturali, Scienze della Terra.

In una seconda fase ci farebbe piacere poter realizzare alcune interviste con illustratori e equipe tecnica coinvolta nel Suo gruppo editoriale. Per questo, Para ello, se lo ritengono opportuno, entreremo in contatto con Voi successivamente.

Ci teniamo a precisare che questo lavoro di ricerca è puramente accademico, senza nessun fine di lucro e non conta su nessun tipo di finanziamento pubblico. L'obiettivo di questa tesi è analizzare la produzione di illustrazioni scientifiche per ottimizzarne il processo editoriale. Naturalmente saremo felici di condividere e mettere a disposizione le conclusioni e i risultati ottenuti con chi ha fornito collaborazione a questo progetto.

Ringrazio per la sua attenzione e confido nel Suo coinvolgimento in questo progetto.

Cordiali saluti,

Dr. David Brusi
Facultat de Ciències
Campus de Montilivi, s/nº
Universitat de Girona
17071 GIRONA

2.3 – Professores Brasileiros

Prezados amigos,

Como a maioria de vocês deve saber, eu estou na Espanha coletando dados para a minha pesquisa de doutorado. Volto para o Brasil em janeiro de 2014.

De forma bastante resumida eu poderia dizer que esta pesquisa se propõe a analisar o papel das imagens em contextos Geocientíficos em livros didáticos de Ensino Médio do Brasil, Espanha, Itália e Portugal.

Na maioria dos países europeus existe a disciplina de Geologia no E.M. Fazendo pedidos para diferentes editoras da Espanha, Itália e Portugal eu já consegui uma quantidade razoável de livros.

No caso do Brasil, estas imagens aparecem diluídas em livros de Física, Química, Biologia e Geografia. Será que vocês podem me ajudar? Eu preciso de coleções completas de livros destas disciplinas. Pode ser de qualquer editora. Não precisam estar “zerados”. O importante é que tenham sido publicados a partir da década de 2000 e que cada coleção contenha os livros das três séries do Ensino Médio.

Eu sei que é chato, mas seria bom se vocês pudessem responder para todos dizendo qual ou quais coleções poderia ceder, assim não teríamos livros repetidos. Selecionei os amigos por disciplina.

Depois vamos dar um jeito de concentrar os livros e a Unicamp e/ou USP irão enviá-los para a Espanha.

Amigos, muito obrigado!

Aguardo resposta!

Um forte abraço!

Edson.

Edson Roberto de Souza
Facultat de Ciències
Campus de Montilivi, s/nº
Universitat de Girona
17071 GIRONA
ESPAÑA

(34) 627 017 375

ANEXO 3 – FOTOGRAFIAS DOS LIVROS DIDÁTICOS INVESTIGADOS



Fig. 3.1 – Conjuntos de livros do Brasil, Espanha, Itália e Portugal



Fig. 3.2 – Foto das 49 coleções de livros analisados

ANEXO 4 – FICHA DE REGISTRO DAS OBRAS INVESTIGADAS**Formulario de identificación**

Libro Nº:

Nombre del libro:

Série:

Editorial:

DATOS TÉCNICOS:

- **Año de publicación:**
- **Edición:**
- **País de origen:**
- **Curso:**
- **Disciplina:**
- **Editorial:**
- **Autores:**
- **Ilustradores:**
- **Coordinador Artístico:**
- **Cubierta de Diseño Gráfico:**
- **Gráfico Diseño de Interiores:**
- **ISBN:**
- **Depósito legal:**
- **Número de páginas:**

ANEXO 5 – QUESTIONÁRIOS

5.1 – Questionários em Espanhol

5.1.2 – Autor espanhol

Nombre: _____

Las siguientes preguntas (i – v) se refieren a su experiencia profesional y su experiencia como autor de libros de texto.

Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estima necesario.

i) ¿Cuál es su profesión?

- ☐ Profesor de primaria
- ☐ Profesor de secundaria
- ☐ Profesor de la universidad
- ☐ Otra profesión: _____

ii) ¿En cuántos libros de texto ha participado como autor?

- ☐ 1
- ☐ 2 - 4
- ☐ 5 - 6
- ☐ 7 - 8
- ☐ Más de 8

iii) ¿Para cuántas editoriales distintas ha trabajado como autor de libros de texto?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ Más de 4

iv) ¿Para qué niveles educativos fueron escritos los libros en los que ha participado como autor?

- ☐ Enseñanza infantil
- ☐ Enseñanza primaria
- ☐ ESO (Educación Secundaria Obligatoria)
- ☐ Bachillerato

v) Para qué asignaturas fueron escritos los libros en los que ha participado como autor?

- ☐ Física
- ☐ Química
- ☐ Biología
- ☐ Geografía
- ☐ Ciencias de la Naturaleza
- ☐ Biología y Geología
- ☐ Ciencias de la Tierra y Medioambientales
- ☐ Ciencias para el mundo contemporáneo
- ☐ Geología
- ☐ Otras

Preguntas:

1. En su opinión, ¿por cuánto tiempo un libro de texto de Ciencias puede ser mantenido sin que haya necesidad de realizar cambios en sus contenidos y/o en su formato original?

- ☐ De 1 a 2 años
- ☐ De 2 a 4 años
- ☐ De 4 a 6 años
- ☐ De 6 a 8 años
- ☐ Más de 8 años

2. Marcar **dos factores** que, en su opinión, son los **menos decisivos** para que un libro de texto de Ciencias necesite ser actualizado en cuanto al contenido y/o en cuanto al formato original.

- ☐ Cambios legislativos
- ☐ Nuevos descubrimientos científicos
- ☐ Reformas ortográficas
- ☐ Innovaciones pedagógicas
- ☐ Nuevas tendencias del mercado de libros de texto
- ☐ Cambios estéticos o de diseño gráfico

3. El proyecto de un nuevo libro de texto de Ciencias puede recibir influencias externas. A continuación se mencionan algunos de estos posibles factores. Valore cada factor del 1 al 6, en orden decreciente de importancia. Por lo tanto, aquel elegido como el más importante debe ser identificado con el número (1) y el factor elegido como el menos importante debe ser identificado con el número (6).

- ☐ Avances científicos en el campo del conocimiento
- ☐ Nuevas tendencias en los libros similares ya publicados
- ☐ Sugerencias de los profesores
- ☐ Cuestiones de actualidad relacionadas con la ciencia y la tecnología
- ☐ Tipología de las preguntas de los exámenes para acceso a la universidad
- ☐ Directrices Curriculares del Ministerio de Educación

4. La producción de un libro de texto exige la participación de diferentes profesionales, cuyas funciones están conectadas. Haga una lista, en orden decreciente de importancia, de los cinco profesionales que, en su opinión, son los más relevantes para llevar a cabo un proyecto de producción de un libro de texto de Ciencias (autor, jefe de la editorial, ilustradores, editor ejecutivo, coordinador de ilustración, coordinador del proyecto, otros).

1º).....

2º).....

3º).....

5. La elección del autor o autores del texto escrito es, probablemente, uno de los aspectos importantes del proceso de producción de un libro de texto de Ciencias. De las características que se enumeran a continuación, **seleccione tres** que usted cree que son las más determinantes para la elección y la continuidad de dichos profesionales en la función de autor de textos.

- ☐ Reconocido prestigio (como profesor de secundaria / como científico / como autor de obras de referencia, ...)
- ☐ Dominio teórico del contenido que se escribe
- ☐ Experiencia como investigador
- ☐ Capacidad para transmitir didácticamente los contenidos
- ☐ Capacidad para escribir un texto claro
- ☐ Capacidad para adaptar los contenidos al nivel educativo a los que van destinados

6. En general, el autor del texto escrito recibe de los editores las orientaciones sobre el proyecto editorial del libro que le encargan:

(Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estimare necesario).

- ☐ Mediante un documento en el que se definen las directrices del proyecto
- ☐ Mediante un modelo (plantilla) de uno de los temas o capítulos
- ☐ Únicamente a través de indicaciones verbales o por medios electrónicos
- ☐ En el marco de una o varias reuniones presenciales con los responsables editoriales

8. En su opinión, la comunicación entre editores y autores con respecto a la transmisión del proyecto editorial del libro que le encargan, en general, es:

- ☐ Excelente
- ☐ Buena
- ☐ Aceptable
- ☐ Mala
- ☐ Muy deficiente

9. Después de la entrega del original del autor a la editorial, el texto pasa por correcciones y ajustes. Acerca de estos procedimientos, en general, el autor:

- ☐ Tiene la oportunidad de hacer todos los cambios necesarios en el texto original hasta dar el texto por definitivo
- ☐ No tiene la oportunidad de hacer ningún cambio en el texto original
- ☐ Tiene la oportunidad de realizar modificaciones parciales en el texto original, pero otros ajustes son realizados por la propia editorial.

10. Hablando todavía del proceso de revisión del texto original. En general, ¿qué procedimiento se utiliza para comunicar al autor, los cambios que deben ser realizados en el texto original?

(Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estimare necesario).

- ☐ Indicaciones por escrito
- ☐ Indicaciones verbales
- ☐ Comunicando que la propia editorial realizaría los ajustes necesarios
- ☐ No hay ninguna comunicación para el autor sobre este tema

11. ¿Cuál es el nivel de participación del autor en la elección de las ilustraciones y características de las mismas en un libro de texto?

- ☐ Elevado
- ☐ Intermedio
- ☐ Escaso
- ☐ No hay participación

Las preguntas de (12) hasta (15) deben ser contestadas si usted como el autor tiene la oportunidad de participar en el proceso de seleccionar y solicitar las ilustraciones.

12. El autor podrá solicitar las ilustraciones que considere necesarias para el desarrollo de los contenidos:

(Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estimare necesario).

- ☐ En base a las directrices verbales proporcionadas por la editorial
- ☐ A partir de directrices escritas proporcionadas por la editorial
- ☐ De acuerdo con el modelo proporcionado por el editorial sobre cada capítulo
- ☐ Sin parámetros pre-establecidos por editorial

13. **Responder con (V) las afirmaciones que son verdaderas y (F) las afirmaciones que son falsas.** En su calidad de autor y específicamente por lo que respecta a las ilustraciones, usted tiene la oportunidad de:

- ☐ conocer los ilustradores personalmente
- ☐ ponerse en contacto directamente con los ilustradores, a través de cualquier medio de comunicación
- ☐ conocer previamente el estilo artístico de los ilustradores
- ☐ conocer previamente otros trabajos realizados por los ilustradores

14. ¿Cómo se produce la comunicación entre el autor y los profesionales responsables de la producción y/o de la elección de las ilustraciones?

(Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estimare necesario).

- ☐ A través del editor
- ☐ A través del responsable de la coordinación de las ilustraciones
- ☐ Directamente con el responsable del archivo de imágenes de la editorial
- ☐ Directamente con el ilustrador

15. En su papel de autor ¿Cómo sugiere las ilustraciones?

(Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estimare necesario).

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente y por escrito
- ☐ Aportando ejemplos de ilustraciones parecidas
- ☐ Aportando fotografías o dibujos propios
- ☐ Otras:

16. En su papel de autor, ¿con qué frecuencia tiene la oportunidad de opinar sobre las características y adaptaciones de las ilustraciones producidas y/o seleccionadas?

- ☐ Siempre
- ☐ A menudo
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

Pregunta (17) debe ser respondida sólo si usted en su papel de autor ha tenido la oportunidad de comentar sobre la calidad de las ilustraciones producidas y / o seleccionadas.

17. ¿A través de qué medio el autor puede requerir ajustes o cambios en las ilustraciones producidas y/o seleccionadas?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente y por escrito
- ☐ Gráficamente (sugiriendo una propuesta alternativa)

18. En su papel de autor, ¿Con qué frecuencia usted puede opinar sobre las pruebas definitivas de la obra completa, antes de ser enviada a impresión:

- ☐ Siempre
- ☐ A menudo
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

19. ¿Qué medidas podrían mejorar adecuación, calidad y rigor de los diferentes tipos de ilustraciones en los libros de texto de Ciencias?

1).....

2).....

3).....

5.1.2 – Editor español

Nombre: _____

Las siguientes preguntas (i – v) se refieren a su experiencia profesional y su experiencia como editor de libros de texto.

Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estima necesario.

i) ¿Cuál es su perfil de formación? (titulación)

.....

ii) Antes de convertirse en editor de libros de texto, usted ha trabajado en alguna función relacionada con la enseñanza?

() Sí:

() No:

iii) ¿Para cuántas editoriales distintas ha trabajado como editor de libros de texto?

() 1

() 2

() 3

() 4

() Más de 4

iv) ¿Para qué niveles educativos fueron escritos los libros en los que ha participado como editor?

() Enseñanza infantil

() Enseñanza primaria

() ESO (Educación Secundaria Obligatoria)

() Bachillerato

v) ¿Para qué asignaturas fueron escritos los libros en los que ha participado como editor?

() Física

() Química

() Biología

() Geografía

() Ciencias de la Naturaleza

() Biología y Geología

() Ciencias de la Tierra y Medioambientales

() Ciencias para el mundo contemporáneo

- ☐ Geología
☐ Otras
-

Preguntas:

1. En su opinión, ¿ por cuanto tiempo un libro de texto de Ciencias puede ser mantenido sin que haya necesidad de realizar cambios en sus contenidos y/o en su formato original?

- ☐ De 1 a 2 años
☐ De 2 a 4 años
☐ De 4 a 6 años
☐ De 6 a 8 años
☐ Más de 8 años

2. Marcar tres factores que, en su opinión, son los menos decisivos para que un libro de texto de Ciencias necesite ser actualizado en cuanto al contenido y/o en cuanto al formato original.

- ☐ Cambios legislativos
☐ Nuevos descubrimientos científicos
☐ Reformas ortográficas
☐ Innovaciones pedagógicas
☐ Nuevas tendencias del mercado de libros de texto
☐ Cambios estéticos o de diseño gráfico

3. El proyecto de un nuevo libro de texto de Ciencias puede recibir influencias externas. A continuación se mencionan algunos de estos posibles factores. Valore cada factor del 1 al 6, en orden decreciente de importancia. Por lo tanto, aquel elegido como el más importante debe ser identificado con el número (1) y el factor elegido como el menos importante debe ser identificado con el número (6).

- ☐ Avances científicos en el campo del conocimiento
☐ Nuevas tendencias en los libros similares ya publicados
☐ Sugerencias de los profesores
☐ Cuestiones de actualidad relacionadas con la ciencia y la tecnología
☐ Tipología de las preguntas de los exámenes para acceso a la universidad
☐ Directrices Curriculares del Ministerio de Educación

4. La producción de un libro de texto exige la participación de diferentes profesionales, cuyas funciones están conectadas. Haga una lista, en orden decreciente de importancia, de los cinco profesionales que, en su opinión, son los más relevantes para llevar a cabo un proyecto de producción de un libro de texto de Ciencias (autor, jefe de la editorial, ilustradores, editor ejecutivo, coordinador de ilustración, coordinador del proyecto, ..., otros).

1º).....

2º).....

3°).....

4°).....

5°).....

5. La elección del autor o autores del texto escrito es, probablemente, uno de los aspectos importantes del proceso de producción de un libro de texto de Ciencias. De las características que se enumeran a continuación, seleccione tres que usted cree que son las más determinantes para la elección y la continuidad de dichos profesionales en la función de autor de textos.

- ☐ Reconocido prestigio (como profesor de secundaria / como científico / como autor de obras de referencia, ...)
- ☐ Dominio teórico del contenido que se escribe
- ☐ Experiencia como investigador
- ☐ Capacidad para transmitir didácticamente los contenidos
- ☐ Capacidad para escribir un texto claro
- ☐ Capacidad para adaptar los contenidos al nivel educativo a los que van destinados

6. En general, el autor del texto escrito recibe de los editores las orientaciones sobre el proyecto editorial del libro que le encargan:

- ☐ Mediante un documento en el que se definen las directrices del proyecto
- ☐ Mediante un modelo (plantilla) de uno de los temas o capítulos
- ☐ Únicamente a través de indicaciones verbales o por medios electrónicos
- ☐ En el marco de una o varias reuniones presenciales con los responsables editoriales

7. En su opinión, la comprensión del proyecto editorial del libro en curso por parte del autor, en general es:

- ☐ Excelente
- ☐ Buena
- ☐ Aceptable
- ☐ Mala
- ☐ Muy deficiente

8. Después de la entrega del texto original del autor a la editorial, este texto pasa por correcciones y ajustes. Acerca de estos procedimientos, en general, el autor:

- ☐ Tiene la oportunidad de hacer todos los cambios necesarios en el texto original
- ☐ No tiene la oportunidad de hacer ningún cambio en el texto original
- ☐ Tiene la oportunidad de realizar modificaciones parciales en el texto original, y otros ajustes son realizados por la propia editorial.
- ☐ Este procedimiento puede variar desde el proceso de preparación de un libro a otro

9. Hablando todavía de el proceso de revisión del texto original. En general, ¿qué procedimiento se utiliza para comunicar al autor, los cambios que deben ser realizados en el texto original?

- ☐ Indicaciones por escrito
- ☐ Indicaciones verbales
- ☐ Comunicando que la propia editorial realizaría los ajustes necesarios
- ☐ No hay ninguna comunicación para el autor sobre este tema
- ☐ Ese procedimiento puede variar en el proceso de preparación de un libro a otro

10. ¿Quién determina las características y los tipos de representaciones gráficas que se incluyan en el desarrollo de cada contenido?

(Nota: Marcar el número de alternativas que se considere necesario)

- ☐ El autor del texto escrito
- ☐ El Editor ejecutivo
- ☐ El coordinador del arte
- ☐ El director del proyecto
- ☐ El jefe de la editorial

11. ¿Cómo son solicitadas las representaciones gráficas?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente y por escrito

12. La solicitud de representaciones graficas es acompañada de:

(Nota: Marcar el número de alternativas que se considere necesario)

- ☐ La orientación verbal proporcionada por la editorial
- ☐ Las directrices escritas proporcionadas por el editorial
- ☐ La orientación verbal proporcionada por el autor
- ☐ Las directrices escritas proporcionadas por el autor
- ☐ Los ejemplos de representaciones gráficas que ya existen
- ☐ Sin parámetros pre-establecidos por editorial y/o autor

13. Al analizar un texto que trata de temas geocientíficos, observamos la presencia de ciertos tipos de representaciones. En la siguiente lista, marcar de (1) a (6) en el orden decreciente de uso, los tipos de representaciones presentes en los libros de texto. Por lo tanto, se debe indicar como (1) el tipo de representación gráfica más utilizada e indicar como (6) el tipo de representación gráfica menos utilizada.

- ☐ Ilustraciones tradicionales (dibujos figurativos realizados por un ilustrador)
- ☐ Mapas (representaciones cartográficas)
- ☐ Fotografías
- ☐ Representaciones esquemáticas (modelos esquemáticos de procesos, ciclos, fenómenos,...)
- ☐ Reproducción de obras de arte
- ☐ Gráficos (representación de datos, generalmente numéricos, o variables interrelacionadas mediante líneas, vectores, superficies,...)

14. Hay un porcentaje predeterminado por el editorial para cada tipo de representación gráficas que deben componer un libro de Ciencias?

- ☐ Sí
☐ No

15. Después de entregar las representaciones gráficas solicitadas, el ilustrador:

(Nota: Marcar el número de alternativas que se considere necesario)

- ☐ Obtiene indicaciones por escrito de los cambios que deberá hacer en las imágenes
☐ Obtiene indicaciones verbales de los cambios que deberá hacer en las imágenes
☐ Obtiene declaración de que el propio editorial se encargará de llevar a cabo la sustitución de cualquier imágene que no está de acuerdo con la deseada
☐ No obtiene cualquier comunicación sobre cambios que deberá hacer en las imágenes

16. ¿Quién es responsable de la aprobación de la petición o solicitud de ajuste de imágenes producidas y/o seleccionadas?

(Nota: Marcar el número de alternativas que se considere necesario)

- ☐ El autor del texto escrito
☐ Editor ejecutivo
☐ El coordinador del arte
☐ El director del proyecto
☐ El jefe de la editorial

17. Antes de ir a la imprenta, ¿quién hace la evaluación de los libros de texto producidos (texto + representaciones gráficas)?

- ☐ Los profesionales de la editorial
☐ Consultores externos a la editorial
☐ Los profesionales internos y externos a la editorial
☐ Nadie los evalúa
☐ No hay una norma establecida para esta acción

18. Describir brevemente los principales problemas en el proceso de generación y/elección de las imágenes que van a componer el libro de texto de Ciencias.

- 1).....
 2).....
 3).....

19. ¿Qué medidas podrían reducir los problemas causados por la inadecuación o deficiencias de los diferentes tipos de representaciones gráficas en los libros de texto de las Ciencias?

1).....

2).....

3).....

5.1.3 – Ilustrador espanhol

Nombre: _____

Las siguientes preguntas (i – v) se refieren a su experiencia profesional y su experiencia como ilustrador de libros de texto.

(Obs.: Usted puede señalar más de una opción si lo estima necesario).

i) ¿Cuál es su formación?

.....

ii) Antes de convertirse en ilustrador de libros de texto, usted ha que trabajado en alguna función relacionada con la enseñanza?

() Sí:

() No:

iii) ¿Para cuántas editoriales distintas ha trabajado como ilustrador de libros de texto?

() 1

() 2

() 3

() 4

() Más de 4

iv) ¿Para qué niveles educativos fueron escritos los libros en los que ha participado como ilustrador?

() Enseñanza infantil

() Enseñanza primaria

() ESO (Educación Secundaria Obligatoria)

() Bachillerato

v) ¿Para qué asignaturas fueron escritos los libros en los que ha participado como ilustrador?

() Física

() Química

() Biología

() Geografía

() Ciencias de la Naturaleza

() Biología y Geología

() Ciencias de la Tierra y Medioambientales

() Ciencias para el mundo contemporáneo

- ☐ Geología
 - ☐ Otras
-

Preguntas:

1. El proyecto de un nuevo libro de texto de Ciencias puede recibir influencias externas. A continuación se mencionan algunos de estos posibles factores. Valore cada factor del 1 al 6, en orden decreciente de importancia. Por lo tanto, aquel elegido como el más importante debe ser identificado con el número (1) y el factor elegido como el menos importante debe ser identificado con el número (6).

- ☐ Avances científicos en el campo del conocimiento
- ☐ Nuevas tendencias en los libros similares ya publicados
- ☐ Sugerencias de los profesores
- ☐ Cuestiones de actualidad relacionadas con la ciencia y la tecnología
- ☐ Tipología de las preguntas de los exámenes para acceso a la universidad
- ☐ Directrices Curriculares del Ministerio de Educación

2. La elección del ilustrador es uno de los puntos importantes del proceso de producción de un libro de texto de Ciencias. De la lista siguiente, elija tres atributos esenciales para el buen desarrollo de la labor realizado por un ilustrador.

- ☐ Experiencia como ilustrador
- ☐ Experiencia como ilustrador de libros de texto
- ☐ Conocimiento teórico del contenido que ilustrará
- ☐ Capacidad para desarrollar ilustraciones originales
- ☐ Capacidad para comprender las necesidades de la editorial y/o autor de los libros de texto
- ☐ Capacidad de adaptar las características de las ilustraciones en el ámbito escolar para la que están destinados

3. ¿Cuál profesional realiza la solicitud de ilustraciones?

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario).

- ☐ Editor Jefe
- ☐ Director de arte
- ☐ Coordinador de ilustraciones
- ☐ Autor del texto escrito
- ☐ Editor ejecutivo

4. ¿Cómo el ilustrador recibe solicitudes ilustraciones?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente y por escrito

5. La solicitud de las representaciones gráficas se produce acompañada de:

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

- ☐ Orientación verbal proporcionada por la editorial
- ☐ Directrices escritas proporcionadas por la editorial
- ☐ Orientación verbal proporcionada por el autor
- ☐ Directrices escritas proporcionadas por el autor
- ☐ Ejemplos de representaciones gráficas ya existentes
- ☐ Todos los parámetros pre-establecidos por editorial y/o autor

6. ¿ En su opinión, la comunicación entre editoriales y los ilustradores con respecto a la transmisión de las características que deberían tener las ilustraciones encargadas, en general es:

- ☐ Excelente
- ☐ Buena
- ☐ Aceptable
- ☐ Mala
- ☐ Muy deficiente

7. ¿Qué medios se utilizan como referencia para la producción de las ilustraciones?

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

- ☐ Imágenes de la base de datos de la editorial
- ☐ Imágenes similares de otros libros de texto
- ☐ Archivo personal de ilustrador
- ☐ Archivo personal del autor
- ☐ No se utiliza ninguna referencia
- ☐ Internet

8. ¿Cuál grado de libertad se da al ilustrador para la producción de las representaciones gráficas que deben componer un libro de texto de Ciencias?

- ☐ Total
- ☐ Mediana
- ☐ Pequeña
- ☐ Muy pequeño
- ☐ No hay libertad

9. Después de la entrega de las ilustraciones para la editorial, pueden ser necesarios algunos cambios. ¿Qué profesional es responsable de la evaluación de las imágenes producidas y/o elegidas?

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

- ☐ El autor del texto escrito
- ☐ El editor ejecutivo
- ☐ El coordinador de arte
- ☐ El director del proyecto
- ☐ El jefe de la editorial

() No sé quién lleva a cabo esta evaluación

10. Si hay una necesidad de ajustes en las imágenes producidas, ¿qué profesional hace contacto con el ilustrador?

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

() El autor del texto escrito

() El editor ejecutivo

() El coordinador de arte

() El director del proyecto

() El jefe de la editorial

11. Cuando es necesario realizar cambios en las imágenes producidas, el ilustrador:

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

() Recibe indicaciones escritas de los ajustes que se deben hacer

() Recibe indicaciones verbales de los ajustes que se deben hacer

() Recibe declaración de que la propia editorial se encargará de realizar los ajustes

() No recibe ninguna declaración acerca de los posibles cambios que se deben hacer en las ilustraciones

12. Cuando se requieren ajustes en las ilustraciones producidas, estos ajustes son motivados por:

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

() Problemas estéticos (trazo, color, contraste, nitidez, tramado ...)

() Inadecuación de la ilustración al nivel de enseñanza que se pretende

() Problemas conceptuales

() Problemas relacionados con el uso de símbolos

() Problemas de leyenda

() Problemas de escala y/o cuotas

() Falta de comprensión de la solicitud presentada

() No coincidencia entre la imagen y el texto y/o pie de página

13. En su opinión ¿cuáles son los principales problemas que se producen en el proceso de producción de representaciones gráficas de los libros de texto de Ciencias?

1).....

2).....

3).....

14. ¿Como que los problemas mencionados en el apartado anterior podrían minimizarse?

1).....

2).....

5.2 – Questionários em italianos

5.2.1 – Autor italiano

Nome: _____

Le seguenti domande (i – v) fanno riferimento alla Sua esperienza professionale e alla Sua esperienza come autore di libri di testo

i) Quale è la sua formazione professionale, in cosa è laureata/o?

.....

ii) Di quanti libri di testo ha partecipato come autore?

- ☐ 1
- ☐ 2 - 4
- ☐ 5 - 6
- ☐ 6 - 8
- ☐ Più de 8

iii) Per quante distinte case editrici ha lavorato come autore di libri testi?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ Più di 4

iv) Per quali livelli educativi sono stati scritti i libri a cui ha partecipato come autore? (Potrà segnalare più di una opzione se crede necesario)

- ☐ scuola dell'infanzia
- ☐ scuola primaria
- ☐ scuola secondaria di primo grado
- ☐ licei
- ☐ istituti tecnici
- ☐ istituti professionali

v) Per quali materie sono stati scritti i libri a cui ha partecipato come autore? (Potrà segnalare più di una opzione si crede necesario)

- ☐ Fisica
- ☐ Chimica
- ☐ Biologia
- ☐ Geografia
- ☐ Scienze della Natura

- ☐ Biologia e Scienze della Terra
 - ☐ Scienze della Terra e Ambientale
 - ☐ Scienze del mondo contemporaneo
 - ☐ Geologia
 - ☐ Altre
-

Questionario

1. Secondo Lei, per quanto tempo un libro testo di Scienze può essere mantenuto senza che abbia necessità di cambiare i suoi contenuti e/o sua forma originale?

- ☐ Da 1 a 2 anni
- ☐ Da 2 a 4 anni
- ☐ Da 4 a 6 anni
- ☐ Da 6 a 8 anni
- ☐ Più di 8 anni

2. Segnali tre fattori che, secondo Lei, sono quelli meno decisivi perché un libro di testo di Scienze necessiti essere attualizzato in relazione al contenuto e/o al formato originale.

- ☐ Cambiamenti legislativi
- ☐ Nuove scoperte scientifiche
- ☐ Riforma ortografica
- ☐ Innovazioni pedagogiche
- ☐ Nuove tendenze del mercato dei libri testi
- ☐ Cambiamento estetico e di disegno grafico
- ☐ Cambiamento in illustrazioni

3. Il progetto di un nuovo libro di testo di Scienze può ricevere influenze esterne. Sono elencati alcuni possibili fattori per esso. Valuti ogni fattore da 1 a 6, in ordine dicrescente di importanza. Il più importante sarà identificato con il numero (1) e quello meno importante con il numero (6).

- ☐ Nuove scoperte scientifiche
- ☐ Nuove tendenze nei libri della concorrenza
- ☐ Suggerimenti degli insegnanti
- ☐ Questioni attuali connesse alla scienza e alla tecnologia
- ☐ Tipologia delle domande degli esami d'ammissione all'Università
- ☐ Indicazioni nazionali per il curriculum (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca)

4. La produzione di un libro di testo richiede la partecipazione di diverse professionalità le cui funzioni sono collegate. Faccia una lista, in ordine decrescente di importanza, delle cinque professionalità che, secondo Lei, sono più pertinenti per eseguire un progetto di produzione di un libro testo di Scienze (autore, capo redazione, illustratore, editore esecutivo, coordinatore di illustrazione, coordinatore di progetto, altri.)

1°).....

2°).....

3°).....

5. La scelta dell'autore o degli autori di un libro di testo è, provlmente, uno degli aspetti più importante del processo di produzione di un testo di Scienze. Delle caratteristiche sotto elencate, scelga tre che, secondo Lei, sono le più determinanti per la scelta e la continuità di un professionista come autore.

- ☐ Riconoscimento professionale (come professore/come scienziato/ come autore di altri testi)
- ☐ Dominio teorico del contenuto scritto
- ☐ Esperienza come ricercatore
- ☐ Capacità di trasmettere didatticamente i contenuti
- ☐ Capacità di adeguare i contenuti ai livelli educativi degli studenti

6. In generale, l'autore del libro di testo riceve dall'editore orientazioni sul progetto editoriale del libro, in che forma:

(Potrà segnalare più di una opzione si crede necesario)

- ☐ un documento nel quale sono definite le direttrici del progetto
- ☐ un modello per scrivere un tema o capitolo
- ☐ Unicamente per orientazioni orali o per mezzo elettronico
- ☐ In parecchie riunioni con i responsabili editoriali

7. Secondo Lei, la comunicazione tra editori e autori sul progetto del libro, in generale è:

- ☐ Eccelente
- ☐ Buona
- ☐ Accettabile
- ☐ Bruta
- ☐ Molto carente

8. Dopo la consegna degli originali dell'autore alla casa editrice, il testo passa per correzioni e rettifiche. Su questi procedimenti, l'autore:

- ☐ Avrà l'opportunità di fare i cambiamenti necessari nel testo originale fino ad arrivare al testo definitivo
- ☐ Non avrà l'opportunità di fare nessun cambiamento nel testo originale
- ☐ Avrà l'opportunità di fare modifiche parziale nel testo originale, però altri cambiamenti sono fatti dalla casa editrice.

9. Sul processo di recensione del testo originale: in generale che procedura si usa per comunicare all'autore i cambiamenti che devono essere fatti nel testo originale?

- ☐ Indicazioni per scritto
- ☐ Indicazioni orali
- ☐ Comunicati della propria casa editrice che farà le modifiche necessarie
- ☐ Non c'è nessuna comunicazione per l'autore su questo tema

10. Qual'è il livello di partecipazione dell'autore nella scelta delle illustrazioni e delle sue caratteristiche nel libro testo?

- ☐ Elevato
- ☐ Intermedio
- ☐ Scarso
- ☐ Non c'è partecipazione

Las preguntas de (11) hasta (14) deben ser contestadas si usted como el autor tiene la oportunidad de participar en el proceso de seleccionar y solicitar las ilustraciones.

Dovrà rispondere alle domande dalla (11) alla (14) se Lei, come autore, ha l'opportunità di partecipare nel processo di scelta e richiesta delle illustrazioni del libro di testo.

11. L'autore potrà chiedere le illustrazioni che considera necessarie per lo sviluppo dei contenuti:
(Potrà segnalare più di una opzione se crede necessario)

- ☐ Considerando le indicazioni orali date dalla casa editrice
- ☐ Partendo dalle indicazioni scritte date dalla casa editrice
- ☐ D'accordo con il modello dato per ogni capitolo
- ☐ Senza parametri prestabiliti per la casa editrice

12. Rispondere con una (V) alle affermazioni che considera vere e con una (F) a quelle false. Come autore e, specificamente, in rapporto alle illustrazioni, Lei ha l'opportunità di:

- ☐ Conoscere gli illustratori in persona
- ☐ Mettersi in contatto direttamente con gli illustratori con qualsiasi mezzo di comunicazione
- ☐ Conoscere previamente lo stile artistico degli illustratori
- ☐ Conoscere previamente altri lavori degli illustratori

13. Come avviene la comunicazione tra autore e i professionisti responsabili per la produzione e/o la scelta delle illustrazioni?

- ☐ Per mezzo dell'editore
- ☐ Per mezzo del responsabile per la coordinazione delle illustrazioni
- ☐ Direttamente col responsabile per l'archivio di immagini della casa editrice
- ☐ Direttamente con l'illustratore

14. Come autore, come suggerisce le illustrazioni?

(Potrà segnalare più di una opzione se crede necessario)

- ☐ Per scritto
- ☐ Oralmente
- ☐ Oralmente e per scritto
- ☐ Indicando esempi di illustrazione similari
- ☐ Indicando fotografie o disegni personali
- ☐ Altro

15. Come autore, con che frequenza ha l'opportunità di esprimersi sulle caratteristiche e sugli adattamenti delle illustrazioni prodotte e/o scelte?

- ☐ Sempre
- ☐ Ogni volta
- ☐ Poche volte
- ☐ Mai più

La domanda (16) deve essere risposta solo se Lei, come autore, ha avuto l'opportunità di fare commenti sulla qualità delle illustrazioni prodotte e/o scelte.

16. Con quale mezzo l'autore può richiedere cambiamenti nelle illustrazioni prodotte e/o scelte?

- ☐ Per iscritto
- ☐ Oralmente
- ☐ Oralmente e per iscritto
- ☐ Graficamente (suggerendo una nuova alternativa)

17. Come autore, con che frequenza Lei può esprimersi sulle bozze definitive dell'opera completa, prima di essere mandata in stampa?

- ☐ Sempre
- ☐ Ogni tanto
- ☐ qualche volta
- ☐ Mai

18. Che cosa suggerisce per migliorare l'aggiornamento, la qualità e il rigore dei differenti tipi di illustrazioni nei libri di testo di Scienze?

- 1).....
- 2).....
- 3).....

5.2.2 Editor italiano

Nome: _____

Le seguenti domande fanno riferimento (i – v) alla Sua esperienza professionale e alla Sua esperienza come editore di libri di testo.

i) Quale è la sua formazione professionale?

.....

ii) Prima di essere editore di libri di testo, Lei ha svolto altre professioni legate all'insegnamento?

() Sí:

() No:

iii) Per quante distinte case editrici ha lavorato come editore di libri testi?

() 1

() 2

() 3

() 4

() (più di 4)

iv) Per quali livelli educativi sono stati scritti i libri a cui ha partecipato come editore? (Potrà segnalare più di una opzione se necessario)

() scuola dell'infanzia

() scuola primaria

() scuola secondaria di primo grado

() licei

() istituti tecnici

() istituti professionali

v) Per quali materie sono stati scritti i libri a cui ha partecipato come editore? (Potrà segnalare più di una opzione se necessario)

() Fisica

() Chimica

() Biologia

() Geografia

() Scienze della Natura

() Biologia e Scienze della Terra

() Scienze della Terra e Ambientale

() Scienze del mondo contemporaneo

- ☐ Geologia
☐ Altre
-

Domande

1. Secondo Lei, per quanto tempo un libro di testo di Scienze può essere mantenuto senza che abbia necessità di cambiare i suoi contenuti e/o sua forma originale?

- ☐ Da 1 a 2 anni
☐ Da 2 a 4 anni
☐ Da 4 a 6 anni
☐ Da 6 a 8 anni
☐ Più di 8 anni

2. Segnali tre fattori che, secondo Lei, sono quelli meno decisivi perché un libro di testo di Scienze necessiti essere aggiornato in relazione al contenuto e/o al formato originale.

- ☐ Cambiamenti legislativi
☐ Nuove scoperte scientifiche
☐ Riforma ortografica
☐ Innovazioni pedagogiche
☐ Nuove tendenze del mercato dei libri testi
☐ Modifiche estetiche e di grafica
☐ Modificare le immagini

3. Il progetto di un nuovo libro di testo di Scienze può ricevere influenze esterne. Sono elencati alcuni possibili fattori per esso. Valuti ogni fattore da 1 a 6, in ordine decrescente di importanza. Il più importante sarà identificato con il numero (1) e quello meno importante con il numero (6).

- ☐ Nuove scoperte scientifiche
☐ Nuove tendenze nei libri della concorrenza
☐ Suggerimenti degli insegnanti
☐ Questioni attuali connesse alla scienza e alla tecnologia
☐ Tipologia delle domande degli esami di ammissione all'Università
☐ Indicazioni nazionali per il curriculum (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca)

4. La produzione di un libro di testo richiede la partecipazione di diverse professionalità, le cui funzioni sono collegate. Faccia una lista, in ordine decrescente di importanza, delle cinque professionalità che, secondo Lei, sono più pertinenti per eseguire un progetto di produzione di un libro testo di Scienze (autore, capo redazione, illustratore, editore esecutivo, coordinatore di illustrazione, coordinatore di progetto, altri.)

1°).....

2°).....

3°).....

5. La scelta dell'autore o degli autori di un libro di testo è, probabilmente, uno degli aspetti più importante del processo di produzione di un testo di Scienze. Delle caratteristiche sotto elencate, scelga tre che, secondo Lei, sono le più determinanti per la scelta e la continuità di un professionista come autore.

- ☐ Riconoscimento professionale (come professore/come scienziato/ come autore di altri testi)
- ☐ Dominio teorico del contenuto scritto
- ☐ Esperienza come ricercatore
- ☐ Capacità di trasmettere didatticamente i contenuti
- ☐ Capacità di adeguare i contenuti ai livelli educativi degli studenti

6. In generale, l'autore del libro di testo riceve dall'editore orientazioni sul progetto editoriale del libro, in che forma:

(Potrà segnalare più di una opzione si crede necesario)

- ☐ Seguire un documento nel quale sono definite le direttrici del progetto
- ☐ Seguire un modello per scrivere un tema o capitolo
- ☐ Unicamente per orientazioni orali o per mezzo elettronico
- ☐ In parecchie riunioni con i responsabili editoriali

7. Secondo Lei, la comunicazione tra editori e autori sul progetto del libro, in generale è:

- ☐ Eccelente
- ☐ Buona
- ☐ Accettabile
- ☐ Scarsa
- ☐ Molto carente

8. Dopo la consegna degli originali dell'autore alla casa editrice, il testo passa per correzioni e rettifiche. Su questi procedimenti, l'autore:

- ☐ Avrà l'opportunità di fare i cambiamenti necessari nel testo originale fino ad arrivare al testo definitivo
- ☐ Non avrà l'opportunità di fare nessun cambiamento nel testo originale
- ☐ Avrà l'opportunità di fare modifiche parziale nel testo originale, però altri cambiamenti sono fatti dalla casa editrice.

9. Sul processo di revisione del testo originale: in generale, che procedimento si usa per comunicare all'autore, i cambiamenti che devono essere fatti nel testo originale?

- ☐ Indicazioni scritte
- ☐ Indicazioni verbali
- ☐ Comunicati della propria casa editrice che farà le modifiche necessarie
- ☐ Non c'è nessuna comunicazione per l'autore su questo tema
- ☐ Il procedimento può cambiare nel processo di preparazione da un libro all'altro.

10. Chi determina le caratteristiche ed i tipi di rappresentazioni grafiche che sono incluse in ogni contenuto?

(Nota: segnalare il numero di alternative che crede necessario)

- ☐ l'autore del testo scritto
- ☐ l'editore
- ☐ il coordinatore della parte grafica
- ☐ il direttore del progetto
- ☐ il capo della casa editrice

11. Come sono richieste le illustrazioni?

Per iscritto

Oralmente

Oralmente e per iscritto

12. La richiesta di illustrazioni è accompagnata da:

(Segnala il numero di opzione che crede necessario)

- ☐ indicazioni orali fornite dalla casa editrice
- ☐ indicazioni scritte fornite dalla casa editrice
- ☐ indicazioni orali fornite dall'autore
- ☐ indicazioni scritte fornite dall'autore
- ☐ Esempi di rappresentazioni grafiche che già esistono
- ☐ Senza parametri prestabiliti per l'editrice e/o autore

13. Dall'analisi dei testi che trattano dei temi geocientifici, osserviamo la presenza di alcuni tipi di rappresentazioni. Segnali da (1) a (6) in ordine decrescente di uso, i tipi di rappresentazioni presenti nei libri di testo, considerando (1) per la rappresentazione più usata e (6) per la meno usata.

- ☐ disegno illustrativo (ossia che rappresenta una immagine e non uno schema)
- (...) mappa
- (...) fotografia
- (...) schema
- (...) Opera d'arte
- (...) grafico

14. C'è una percentuale predeterminata dalla casa editrice per ogni tipo di rappresentazione grafiche che debbono comporre un libro di Scienze?

- ☐ Sì
- ☐ No

15. Dopo la consegna delle illustrazioni richieste, l'illustratore:

(Segnalare il numero di opzione che crede necessario)

- ☐ Ottiene indicazioni per iscritto dei cambiamenti che dovrà fare nelle immagini?
- ☐ Ottiene indicazioni orali dei cambiamenti che dovrà fare nelle immagini?
- ☐ Ottiene dichiarazione che l'editrice si incaricherà di fare tutte le sostituzioni necessarie delle immagini che non siano d'accordo con quanto desiderato
- ☐ Non ottiene nessuna comunicazione sui cambi che devono essere fatti nelle immagini

16. Chi é il responsabile per l'approvazione della richiesta di cambiamento delle immagine prodotte o scelte nel libro testo?

(Segnalare il numero di opzione che crede necessario)

- () l'autore del testo scritto
- () l'editore
- () il coordinatore della parte grafica
- () il direttore del progetto
- () il capo della casa editrice

17. Chi fa l'ultimo controllo dei libri di testo (testo+rapresentazioni grafiche) prima che siano inviati in stampa?

- () I professionali della casa editrice
- () Consulenti esterni
- () I professionisti interni e esterni della casa editrice
- () Nessuno lo valuta
- () Non c'è una norma stabilita per questa azione

18. Descrivere brevemente i principali problemi nel processo di generazione e scelta delle immagini che andranno a comporre un libro testo di Scienze.

1).....

2).....

3).....

19. Che cose suggerisce per ridurre i problemi causati dall'inadeguatezza o deficienze dei differenti tipi di rapresentazioni grafiche nei libri di testo di Scienze?

1).....

2).....

3).....

5.2.3 – Illustrador italiano

Nome: _____

Le seguenti domande (i – v) fanno riferimento alla Sua esperienza professionale e alla Sua esperienza come illustratore di libri di testo.

i) Quale è la Sua formazione professionale?

.....

ii) Prima di essere illustratore di libri di testo, Lei ha svolto professioni relazionate all'insegnamento?

() Sí:

() No:

iii) Per quante distinte case editrici ha lavorato come illustratore di libri di testo?

() 1

() 2

() 3

() 4

() (più di 4)

iv) Per quali livelli educativi sono stati scritti i libri a cui ha partecipato come illustratore?

(Potrà segnalare più di una opzione se necessario)

() Scuola dell'infanzia

() Scuola secondaria di primo grado

() Licei

() Istituti Tecnici

() Istituti Professionali

v) Per quali materie sono stati scritti i libri a cui ha partecipato come illustratore?

(Potrà segnalare più di una opzione se necessario)

() Fisica

() Chimica

() Biologia

() Geografia

() Scienze della Natura

() Biologia e Scienze della Terra

- ☐ Scienze della Terra e Ambientale
 - ☐ Scienze del mondo contemporaneo
 - ☐ Geologia
 - ☐ Altre
-

Domande

1. Il progetto di un nuovo libro di testo di Scienze può ricevere influenze esterne? Sono elencati alcuni possibili fattori per esso. Valuta ogni fattore da 1 a 6, in ordine decrescente di importanza. Il più importante deve essere identificato con il numero (1) e quello meno importante con il numero (6).

- ☐ Nuove scoperte scientifiche
- ☐ Nuove tendenze dei libri simili già pubblicati
- ☐ Suggestioni dei professori
- ☐ Questioni attuali connesse alla scienza e tecnologia
- ☐ Tipologia delle domande degli esami per l'ammissione all'Università
- ☐ Indicazioni nazionali per il curriculum (Ministero della Pubblica Istruzione)

2. La scelta dell'illustratore è un aspetto molto importante del processo di produzione di un libro di testo di Scienze. Degli attributi sotto elencati, scelga tre che, secondo Lei, essenziali per un buon sviluppo del lavoro realizzato da un illustratore:

- ☐ Esperienza come illustratore
- ☐ Esperienza come illustratore di libri di testo
- ☐ Conoscenza teorica del contenuto che illustra
- ☐ Capacità di sviluppare illustrazioni originali
- ☐ Capacità di comprendere le necessità della editrice e/o dell'autore dei libri di testo
- ☐ Capacità di adeguare le caratteristiche delle illustrazioni all'ambito scolastico al quale sono destinate

3. Chi determina le caratteristiche ed i tipi di rappresentazioni grafiche che sono incluse in ogni contenuto?

(Nota: segnalare il numero di alternative che ritiene necessario)

- ☐ l'autore del testo scritto
- ☐ l'editore capo
- ☐ il direttore della parte grafica
- ☐ il coordinatore delle illustrazioni
- ☐ l'editore esecutivo

4. Come l'illustratore riceve le richieste delle illustrazioni ?

- ☐ Per iscritto
- ☐ Oralmente
- ☐ Oralmente e per iscritto

5. La richiesta di rappresentazioni grafiche è accompagnata da:

(Segnala il numero di opzione che ritieni necessario)

- ☐ indicazioni orali date dalla casa editrice
- ☐ indicazioni scritte date dalla casa editrice
- ☐ indicazioni orali date dall'autore
- ☐ indicazioni scritte date dall'autore
- ☐ Esempi di rappresentazioni grafiche che già esistono
- ☐ Senza parametri prestabiliti per l'editrice e/ou autore

6. Secondo Lei, la comunicazione tra gli editori e illustratori relativamente alla trasmissione delle caratteristiche che devono avere le illustrazioni richieste, in generali è:

Eccellente

Buona

Accettabile

Scarsa

Molto insufficiente

7. Che mezzi si usano come riferimento per la produzione delle illustrazioni?

(Segnala il numero di opzione che ritieni necessario)

- ☐ Immagini della base di dati della editrice
- ☐ Immagini similari a quelli di altri libri
- ☐ Archivio personale dell'illustratore
- ☐ Archivio personale dell'autore
- ☐ Non si usa nessun riferimento
- ☐ Internet

8. Che grado di libertà ha l'illustratore per la produzione delle rappresentazioni grafiche che devono comporre un libro di testo di Scienze?

- ☐ Totale
- ☐ Media
- ☐ Piccola
- ☐ Molto piccola
- ☐ Non ha libertà

9. Dopo la consegna delle illustrazioni alla casa editrice, possono essere necessari alcuni cambiamenti. Che professionale è responsabile per la valutazione delle immagine prodotte?

- ☐ l'autore del testo scritto
- ☐ l'editore esecutivo
- ☐ il coordinatore della parte grafica
- ☐ il direttore del progetto
- ☐ il capo della casa editrice
- ☐ (...) non so chi è il responsabile

10. Se c'è la necessità di rettificare le immagini prodotte, chi fa il contatto con l'illustratore?
(Segnala il numero di opzioni che ritiene necessario)

- ☐ l'autore del testo scritto
- ☐ l'editore esecutivo
- ☐ il coordinatore della parte grafica
- ☐ il direttore del progetto
- ☐ il capo della editrice

11. Quando è necessario fare cambiamenti alle immagini già prodotte, l'illustratore:
(Segnala il numero di opzioni che ritiene necessario)

- ☐ Riceve indicazioni scritte dei cambiamenti che devono essere fatti
- ☐ Riceve indicazioni orali dei cambiamenti che devono essere fatti
- ☐ Riceve dichiarazione della casa editrice che si incarica di farli
- ☐ Non riceve nessuna dichiarazione sui cambi che devono essere fatti nelle illustrazioni

12. Quando si richiedono rettifiche nelle illustrazioni prodotte, queste sono motivate da:
(Segnala il numero di opzioni che ritiene necessario)

- ☐ Problemi estetici
- ☐ (...) Inadeguatezza dell'illustrazione quanto al livello didattico che si desidera
- ☐ Problemi concettuali
- ☐ Problemi con l'uso dei simboli
- ☐ problemi di leggenda
- ☐ problemi di scala e/o quota
- ☐ Mancanza di comprensione della richiesta fatta
- ☐ Problemi di coincidenza tra l'immagine e il testo e/o piede de pagina

13. Secondo Lei, quali sono i principali problemi nel processo di produzione delle rappresentazioni grafiche dei libri testi di Scienze?

- 1).....
- 2).....
- 3).....

14. Come, secondo Lei, è possibile minimizzare i problemi che esistono nel processo di produzione?

1).....

2).....

3).....

5.3 – Questionários em português

5.3.1 – Autor brasileiro/português

Nome: _____

As perguntas a seguir (i – v) se referem a sua experiência profissional e sua experiência como autor de livros didáticos.

Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário.

i) Qual é sua profissão?

- ☐ Professor do ensino primário
- ☐ Professor do ensino fundamental
- ☐ Professor do ensino secundário (Ensino Médio)
- ☐ Professor universitário
- ☐ Outra profissão: _____

ii) Em quantos manuais (livros) didáticos você participou como autor?

- ☐ 1
- ☐ 2 - 4
- ☐ 5 - 6
- ☐ 7 - 8
- ☐ Mais de 8

iii) Para quantos editorias (editoras) você trabalhou como autor de manuais (livros) didáticos

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ Mais de 4

iv) Para quais níveis educativos foram escritos os manuais (livros) didáticos em que você participou como autor?

- ☐ Ensino infantil
- ☐ Ensino primário
- ☐ Ensino fundamental
- ☐ Ensino secundário obrigatório (Ensino Médio)

v) Para quais disciplinas foram escritos os livros em que participou como autor?

- ☐ Física
 - ☐ Química
 - ☐ Biologia
 - ☐ Geografia
 - ☐ Ciências de Natureza
 - ☐ Biologia e Geologia
 - ☐ Ciências da Terra e Meio ambiente
 - ☐ Ciências para o mundo contemporâneo
 - ☐ Geologia
 - ☐ Outras
-

Perguntas:

1. Em sua opinião, por quanto tempo um manual (livro) didático de Ciências pode ser mantido em circulação sem que haja necessidade de realizar mudanças em seus conteúdos e/ou em seu formato original?

- ☐ De 1 a 2 anos
- ☐ De 2 a 4 anos
- ☐ De 4 a 6 anos
- ☐ De 6 a 8 anos
- ☐ Mais de 8 anos

2. Marcar **três fatores** que, em sua opinião, são os **menos decisivos** para que um manual (livro) didático de Ciências necessite ser atualizado em relação ao seu conteúdo e/ou ao formato original.

- ☐ Mudanças legislativas
- ☐ Novas descobertas científicas
- ☐ Reformas ortográficas
- ☐ Inovações pedagógicas
- ☐ Novas tendências do mercado de manuais (livros) didáticos
- ☐ Mudanças estéticas ou de projeto gráfico

3. O projeto de um novo manual (livro) didático de Ciências pode receber influências externas. A seguir são mencionados alguns destes possíveis fatores. Valore cada fator de 1 a 6, em **ordem decrescente de importância**. Por tanto, aquele escolhido como o mais importante deve ser identificado com o número (1) e o fator escolhido como o menos importante deve ser identificado com o número (6).

- ☐ Avanços científicos no campo do conhecimento
- ☐ Nova tendências em manuais (livros) já publicados
- ☐ Sugestões de professores
- ☐ Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia
- ☐ Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior
- ☐ Diretrizes curriculares do Ministério da Educação

4. A produção de um manual (livro) didático exige a participação de diferentes profissionais, cujas funções estão conectadas. Faça uma lista, em **ordem decrescente de importância**, dos cinco profissionais que, em sua opinião, são **os mais relevantes** para levar a cabo um projeto de produção de um manual (livro) didático de Ciências (autor, chefe do editorial editora, ilustradores, editor executivo, coordenador de ilustração, coordenador do projeto, outros).

1º).....

2º).....

3º).....

5. A escolha do autor do texto escrito é, provavelmente, um dos aspectos mais importantes do processo de produção de um manual (livro) didático de Ciências. Das características que são enumeradas a seguir, **selecione três** que você acredita serem as **mais determinantes** para a escolha e continuidade destes profissionais na função de autor de manuais (livros).

() Reconhecido prestígio (como professor / como investigador / como autor de obras de referência, ...)

() Domínio teórico do conteúdo do qual ele escreve

() Experiência como investigador

() Capacidade para transmitir de forma didática os conteúdos

() Capacidade para escrever um texto claro

() Capacidade para adaptar os conteúdos ao nível educativo de destino

6. Em geral, o autor do texto escrito recebe dos editores as orientações sobre o projeto editorial do livro encomendado:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

() Mediante um documento no qual são definidos as diretrizes do projeto

() Mediante um modelo (esboço) de um dos temas dos capítulos

() Através de indicações verbais ou por meios eletrônicos

() Em uma ou várias reuniões presenciais com os responsáveis dos editoriais (editoras)

8. Em sua opinião a comunicação entre editores e autores com respeito à transmissão do projeto editorial do livro encomendado, em geral, é:

() Excelente

() Boa

() Aceitável

() Ruim

() Muito deficiente

9. Depois da entrega do original do autor para o editorial (editora), o texto passa por correções e ajustes. Acerca destes procedimentos, em geral, o autor:

- ☐ Tem a oportunidade de fazer todas as mudanças necessárias no texto original até entregá-lo de forma definitiva
- ☐ Não tem a oportunidade de fazer nenhuma mudança no texto original
- ☐ Tem a oportunidade de realizar modificações parciais no texto original, sendo que outros ajustes são realizados pelo próprio editorial (editora).

10. Falando ainda o processo de revisão do texto original. Em geral, quais procedimentos são utilizados para comunicar ao autor, às mudanças que devem ser realizados no texto original?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Indicações por escrito
- ☐ Indicações verbais
- ☐ Comunicação de que o próprio editorial (editora) realizará os ajustes necessários
- ☐ No ocorre nenhum tipo de comunicação para autor.

11. Qual o nível de participação do autor na escolha das ilustrações e das características destas em um livro de texto?

- ☐ Elevado
- ☐ Intermediário
- ☐ Escasso
- ☐ Não há participação

As perguntas de (12) até (15) devem ser respondidas se você como autor tem a oportunidade de participar do processo de seleção e solicitação das ilustrações.

12. O autor pode solicitar às ilustrações que considere necessárias para o desenvolvimento dos conteúdos:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Com base nas diretrizes verbais proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ A partir das diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ De acordo com o modelo proporcionado pelo editorial (editora) sobre cada capítulo
- ☐ Sem parâmetros estabelecidos pelo editorial (editora).

13. Em sua posição de autor e especificamente com respeito às ilustrações, você tem a oportunidade de:

- ☐ conhecer pessoalmente os ilustradores
- ☐ tomar contato direto com os ilustradores, através de qualquer meio de comunicação
- ☐ conhecer previamente o estilo artístico dos ilustradores
- ☐ conhecer previamente outros trabalhos realizados pelos ilustradores

14. Como são estabelecidas as comunicações entre o autor e os profissionais responsáveis pela produção e/ou pela escolha das ilustrações?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Através do editor
- ☐ Através do responsável pela coordenação das ilustrações
- ☐ Diretamente com o responsável do arquivo de imagens do editorial (editora)
- ☐ Diretamente com o ilustrador

15. Em sua posição de autor, como são sugeridas as ilustrações?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente e por escrito
- ☐ Disponibilizando exemplos de ilustrações semelhantes
- ☐ Disponibilizando fotografias ou desenhos próprios
- ☐ Outras:

16. Em sua posição de autor, com que frequência você tem a oportunidade de opinar sobre as características e adaptações das ilustrações produzidas e/ou selecionadas?

- ☐ Sempre
- ☐ As vezes
- ☐ Quase nunca
- ☐ Nunca

A pergunta (17) deve ser respondida somente se você em sua posição de autor teve a oportunidade de opinar sobre a qualidade das ilustrações produzidas e/ou selecionadas.

17. Através de qual meio o autor pode solicitar ajustes ou mudanças nas ilustrações produzidas e/ou selecionadas?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente e por escrito
- ☐ Graficamente (sugerindo uma proposta alternativa)

18. Em sua posição de autor, com que frequência você pode opinar sobre as provas definitivas da obra completa, antes de ser enviada para a impressão:

- ☐ Sempre
- ☐ As vezes
- ☐ Quase nunca
- ☐ Nunca

19. Quais medidas poderiam melhorar a adequação, qualidade e rigor dos diferentes tipos de ilustrações nos livros de texto de Ciências?

1).....

2).....

3).....

5.3.2 – Editor brasileiro/português

Nome: _____

As perguntas a seguir (i – v) se referem a sua experiência profissional e sua experiência como editor de livros didáticos.

Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário.

i) Qual é sua formação acadêmica? (titulação)

.....

ii) Antes de se converter em editor de livros didáticos, você trabalhou em alguma função relacionada com o ensino/educação.

() Sim:

() Não:

iii) Para quantos editoriais (editoras) você trabalhou como editor de livros didáticos?

() 1

() 2

() 3

() 4

() Mais de 4

iv) Para quais níveis educativos foram escritos os manuais (livros) didáticos em que você participou como editor?

() Ensino infantil

() Ensino primário

() Ensino fundamental

() Ensino secundário obrigatório (Ensino Médio)

v) Para quais disciplinas foram escritos os livros em que participou como editor?

- ☐ Física
 - ☐ Química
 - ☐ Biologia
 - ☐ Geografia
 - ☐ Ciências de Natureza
 - ☐ Biologia e Geologia
 - ☐ Ciências da Terra e Meio ambiente
 - ☐ Ciências para o mundo contemporâneo
 - ☐ Geologia
 - ☐ Outras
-

Perguntas:

1. Em sua opinião, por quanto tempo um manual (livro) didático de Ciências pode ser mantido em circulação sem que haja necessidade de realizar mudanças em seus conteúdos e/ou em seu formato original?

- ☐ De 1 a 2 anos
- ☐ De 2 a 4 anos
- ☐ De 4 a 6 anos
- ☐ De 6 a 8 anos
- ☐ Mais de 8 anos

2. Marcar **três fatores** que, em sua opinião, são os **menos decisivos** para que um manual (livro) didático de Ciências necessite ser atualizado em relação ao seu conteúdo e/ou ao formato original.

- ☐ Mudanças legislativas
- ☐ Novas descobertas científicas
- ☐ Reformas ortográficas
- ☐ Inovações pedagógicas
- ☐ Novas tendências do mercado de manuais (livros) didáticos
- ☐ Mudanças estéticas ou de projeto gráfico

3. O projeto de um novo manual (livro) didático de Ciências pode receber influências externas. A seguir são mencionados alguns destes possíveis fatores. Valore cada fator de 1 a 6, em **ordem decrescente de importância**. Por tanto, aquele escolhido como o mais importante deve ser identificado com o número (1) e o fator escolhido como o menos importante deve ser identificado com o número (6).

- ☐ Avanços científicos no campo do conhecimento
- ☐ Nova tendências em manuais (livros) já publicados
- ☐ Sugestões de professores
- ☐ Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia
- ☐ Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior
- ☐ Diretrizes curriculares do Ministério da Educação

4. A produção de um manual (livro) didático exige a participação de diferentes profissionais, cujas funções estão conectadas. Faça uma lista, em **ordem decrescente de importância**, dos cinco profissionais que, em sua opinião, são **os mais relevantes** para levar a cabo um projeto de produção de um manual (livro) didático de Ciências (autor, chefe do editorial editora, ilustradores, editor executivo, coordenador de ilustração, coordenador do projeto, outros).

1º).....

2º).....

3º).....

5. A escolha do autor do texto escrito é, provavelmente, um dos aspectos mais importantes do processo de produção de um manual (livro) didático de Ciências. Das características que são enumeradas a seguir, **selecione três** que você acredita serem as **mais determinantes** para a escolha e continuidade destes profissionais na função de autor de manuais (livros).

- ☐ Reconhecido prestígio (como professor / como investigador / como autor de obras de referência, ...)
- ☐ Domínio teórico do conteúdo do qual ele escreve
- ☐ Experiência como investigador
- ☐ Capacidade para transmitir de forma didática os conteúdos
- ☐ Capacidade para escrever um texto claro
- ☐ Capacidade para adaptar os conteúdos ao nível educativo de destino

6. Em geral, o autor do texto escrito recebe dos editores as orientações sobre o projeto editorial do livro encomendado:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Mediante a um documento no qual são definidos as diretrizes do projeto
- ☐ Mediante a um modelo (esboço) de um dos temas dos capítulos
- ☐ Através de indicações verbais ou por meios eletrônicos
- ☐ Em uma ou várias reuniões presenciais com os responsáveis dos editoriais (editoras)

7. Em sua opinião a comunicação entre editores e autores com respeito à transmissão do projeto editorial do livro encomendado, em geral, é:

- ☐ Excelente
- ☐ Boa
- ☐ Aceitável
- ☐ Ruim
- ☐ Muito deficiente

8. Depois da entrega do original do autor para o editorial (editora), o texto passa por correções e ajustes. Acerca destes procedimentos, em geral, o autor:

- ☐ Tem a oportunidade de fazer todos as mudanças necessárias no texto original até entregá-lo de forma definitiva
- ☐ Não tem a oportunidade de fazer nenhuma mudança no texto original
- ☐ Tem a oportunidade de realizar modificações parciais no texto original, sendo que outros ajustes são realizados pelo próprio editorial (editora).

9. Falando ainda o processo de revisão do texto original. Em geral, quais procedimentos são utilizados para comunicar ao autor, às mudanças que devem ser realizados no texto original?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Indicações por escrito
- ☐ Indicações verbais
- ☐ Comunicação de que o próprio editorial (editora) realizará os ajustes necessários
- ☐ Não ocorre nenhum tipo de comunicação para autor.

10. Quem determina as características e os tipos de representações gráficas que serão incluídas no desenvolvimento de cada conteúdo?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ O autor do texto escrito
- ☐ O editor executivo
- ☐ O coordenador de arte
- ☐ O diretor do projeto
- ☐ O chefe do editorial (editora)

11. Como são solicitadas as representações gráficas?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente e por escrito

12. A solicitação de representações gráficas são acompanhadas de:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo editorial (editora)
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo autor
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo autor
- ☐ Exemplos de representações gráficas que já existam
- ☐ Nenhum parâmetro é pré-estabelecido pelo editorial e/ou autor

13. Ao analisar um texto que trata de temas geocientíficos, observamos a presença de certos tipos de representações. Na lista a seguir, marcar de (1) a (6) em **ordem decrescente** de uso, os tipos de representações presentes nos livros de texto. Por tanto, se deve indicar como (1) o tipo de representação gráfica mais utilizada e indicar como (6) o tipo de representação gráfica menos utilizada.

- ☐ Ilustrações tradicionais (desenhos figurativos realizados por um ilustrador)
- ☐ Mapas (representações cartográficas)
- ☐ Fotografias
- ☐ Representações esquemáticas (modelos esquemáticos de processos, ciclos, fenômenos,...)
- ☐ Reprodução de obras de arte
- ☐ Gráficos (representação de dados, geralmente numéricos, ou variáveis inter-relacionadas mediante linhas, vetores, superfícies,...)

14. Existe um percentual pré-determinado pelo editorial (editora) para cada tipo de representação gráfica que deve compor um manual (livro) de Ciências?

- ☐ Sim
- ☐ Não

15. Depois de entregar as representações gráficas solicitadas, o ilustrador:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Recebe indicações por escrito dos ajustes e/ou mudanças que deverá fazer nas representações gráficas
- ☐ Recebe indicações verbais dos ajustes e/ou mudanças que deverá fazer nas representações gráficas
- ☐ Recebe a informação de que o próprio editorial (editora) se encarregará de levar a cabo a substituição e/ou os ajustes de qualquer representação gráfica que não esteja de acordo com o desejado
- ☐ Não recebe qualquer comunicação sobre as mudanças e/ou os ajustes que deverá fazer nas representações gráficas

16. Quem é responsável pela aprovação ou pela solicitação de ajustes nas representações gráficas produzidas e/ou seleccionadas?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ O autor do texto escrito
- ☐ O editor executivo
- ☐ O coordenador de arte
- ☐ O diretor do projeto
- ☐ O chefe do editorial (editora)

17. Antes de ir para impressão, quem faz a avaliação dos livros de texto produzidos (texto + representações gráficas)?

- () Os profissionais do próprio editorial (editora)
- () Consultores externos ao editorial (editora)
- () Os profissionais internos e externos ao editorial (editora)
- () Ninguém avalia
- () Não há uma norma estabelecida para esta ação

18. Descrever brevemente os principais problemas no processo de produção e/ou escolha das representações gráficas que irão compor o manual (livro) didático de Ciências.

1).....

2).....

3).....

19. Quais medidas poderiam reduzir os problemas causados pela inadequação ou deficiências dos diferentes tipos de representações gráficas nos manuais (livros) didáticos de Ciências?

1).....

2).....

3).....

5.3.3 – Ilustrador brasileiro/português

Nome: _____

As perguntas a seguir (i – v) se referem a sua experiência profissional e sua experiência como autor de livros didáticos.

Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário.

i) Qual é a sua formação?

.....

ii) Antes de se converter em ilustrador de manuais (livros) didáticos, você trabalhou em alguma função relacionada com o ensino/educação?

() Sim:

() Não:

iii) Para quantos editoriais (editoras) você já trabalhou como ilustrador de livros didáticos?

() 1

() 2

() 3

() 4

() Mais de 4

iv) Para quais níveis educativos foram escritos os manuais (livros) didáticos em que você participou como ilustrador?

() Ensino infantil

() Ensino primário

() Ensino fundamental

() Ensino secundário obrigatório (Ensino Médio)

v) Para quais disciplinas foram escritos os livros em que participou como ilustrador?

() Física

() Química

() Biologia

() Geografia

() Ciências de Natureza

() Biologia e Geologia

- ☐ () Ciências da Terra e Meio ambiente
 - ☐ () Ciências para o mundo contemporâneo
 - ☐ () Geologia
 - ☐ () Outras
-

Perguntas:

1. O projeto de um novo manual (livro) didático de Ciências pode receber influências externas. A seguir são mencionados alguns destes possíveis fatores. Valore cada fator de 1 a 6, em **ordem decrescente de importância**. Por tanto, aquele escolhido como o mais importante deve ser identificado com o número (1) e o fator escolhido como o menos importante deve ser identificado com o número (6).

- ☐ () Avanços científicos no campo do conhecimento
- ☐ () Nova tendências em manuais (livros) já publicados
- ☐ () Sugestões de professores
- ☐ () Questões de atualidade relacionadas com a Ciência e a Tecnologia
- ☐ () Tipo de perguntas dos exames para acesso ao ensino superior
- ☐ () Diretrizes curriculares do Ministério da Educação

2. A escolha de um ilustrador é um dos pontos importantes do processo de produção de um livro de texto de Ciências. Da lista seguinte, aponte três atributos essenciais para o bom desenvolvimento do trabalho realizado por um ilustrador.

- ☐ () Experiência como ilustrador
- ☐ () Experiência como ilustrador de livros de texto
- ☐ () Conhecimento teórico do conteúdo que ilustrará
- ☐ () Capacidade para desenvolver ilustrações originais
- ☐ () Capacidade para compreender as necessidades do editorial (editora) e/ou autor dos manuais (livros) didáticos
- ☐ () Capacidade de adaptar as características das ilustrações para que sejam adequadas ao nível escolar de destino.

3. Qual profissional solicita as ilustrações?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ () Editor chefe
- ☐ () Diretor de arte
- ☐ () Coordenador de ilustrações
- ☐ () Autor do texto escrito
- ☐ () Editor executivo

4. Como o ilustrador recebe as solicitações de ilustrações?

- ☐ Por escrito
- ☐ Verbalmente
- ☐ Verbalmente e por escrito

5. A solicitação de ilustrações a serem produzidas são acompanhadas de:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo editorial (editora)
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo editorial (editora)
- ☐ Orientação verbal proporcionada pelo autor
- ☐ Diretrizes escritas proporcionadas pelo autor
- ☐ Exemplos de ilustrações já existentes
- ☐ Todos os parâmetros estabelecidos pelo editorial (editora) e/ou autor

6. Em sua opinião a comunicação entre os editoriais (editoras) e os ilustradores com relação a transmissão das características que devem ter as ilustrações solicitadas, em geral é:

- ☐ Excelente
- ☐ Boa
- ☐ Aceitável
- ☐ Ruim
- ☐ Muito deficiente

7. Quais meios são utilizados como referência para a produção das ilustrações?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Imagens da base de dados do editorial (editora)
- ☐ Imagens similares de outros livros de texto
- ☐ Arquivo pessoal do ilustrador
- ☐ Arquivo pessoal do autor
- ☐ Não são utilizadas nenhuma referência
- ☐ Internet

8. Qual o grau de liberdade que é dado ao ilustrador para a produção das ilustrações que devem compor un libro de texto de Ciências?

- ☐ Total
- ☐ Mediana
- ☐ Pequena
- ☐ Muito pequena
- ☐ Não há liberdade

9. Depois da entrega das ilustrações para o editorial (editora), podem ser necessárias algumas mudanças e/ou ajustes. Qual profissional é o responsável pela avaliação das imagens produzidas e/ou escolhidas?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ O autor do texto escrito
- ☐ O editor executivo
- ☐ O coordenador de arte
- ☐ O diretor do projecto
- ☐ O chefe do editorial (editora)
- ☐ Não sei quem leva a cabo esta avaliação.

10. Se há necessidade de ajustes nas ilustrações produzidas, qual profissional faz contato com o ilustrador?

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ O autor do texto escrito
- ☐ O editor executivo
- ☐ O coordenador de arte
- ☐ O diretor do projeto
- ☐ O chefe do editorial (editor)

11. Quando é necessário realizar mudanças nas imagens produzidas, o ilustrador:

(Nota: Marcar el número de alternativas se considere necesario)

- ☐ Recebe indicações por escrito dos ajustes que devem ser realizados
- ☐ Recebe indicações verbais dos ajustes que devem ser realizados
- ☐ Recebe a informação de que o próprio editorial (editoras) se encarregará de realizar os ajustes
- ☐ Não recebe nenhuma informação acerca das possíveis mudanças que devem ser realizadas nas ilustrações.

12. Quando são solicitados ajustes nas ilustrações produzidas, estes ajustes são motivados por:

(Obs.: Você poderá assinalar mais de uma alternativa se julgar necessário).

- ☐ Problemas estéticos (traço, cor, contraste, nitidez, ...)
- ☐ Inadequação da ilustração ao nível de ensino que se destina
- ☐ Problemas conceituais
- ☐ Problemas relacionados com o uso de símbolos
- ☐ Problemas de legenda
- ☐ Problemas de escala e/ou de indicação de medidas
- ☐ Falta de compreensão da solicitação realizada
- ☐ Não coincidência entre a ilustração e o texto e/ou entre a ilustração e seu rodapé

13. Em sua opinião quais são os principais problemas que ocorrem no processo de produção das ilustrações para os manuais (livros) didáticos de Ciências?

1).....

2).....

3).....

14. Como que os problemas mencionados no item anterior poderiam ser minimizados?

1).....

2).....

3).....